



**PAULA SOFIA
FERREIRA BENTO**

**TRABALHO EXPERIMENTAL NO ENSINO
SECUNDÁRIO: PERCEÇÕES DOS ALUNOS**



Universidade de Aveiro Departamento de Educação
Ano 2012

**PAULA SOFIA
FERREIRA BENTO**

TRABALHO EXPERIMENTAL NO ENSINO SECUNDÁRIO: PERCEÇÕES DOS ALUNOS

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Ensino de Biologia e Geologia no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário, realizada sob a orientação científica da Doutora Patrícia Almeida, Equiparada a Investigadora Auxiliar, do Departamento de Educação da Universidade de Aveiro.

Dedico este trabalho ao meu Pai...

o júri

presidente

Prof.^a Dr.^a Teresa Maria Bettencourt da Cruz
Professora Auxiliar do Departamento de Educação da Universidade de Aveiro

Dr.^a Ana Margarida de Oliveira Capelo
Bolsista de Pós-Doutoramento do Centro de Estudos do Ambiente e do Mar (Cesam) da
Universidade de Aveiro

Dr.^a Patrícia Glória Soares de Albergaria de Almeida,
Equiparada a Investigadora Auxiliar do Departamento de Educação da
Universidade de Aveiro (Orientadora)

agradecimentos

O trabalho aqui apresentado não teria sido possível sem o apoio e a contribuição de várias pessoas às quais manifesto aqui o meu sincero agradecimento.

Em primeiro lugar à minha família, especialmente à minha mãe, por estarem sempre disponíveis para me apoiar e incentivar nos momentos mais difíceis, porque sem eles eu não estaria aqui. Para eles, um muito obrigado!

Agradeço à Doutora Patrícia Almeida, pelo apoio nas horas mais difíceis, pelo incentivo e confiança neste trabalho, pela disponibilidade e orientação dadas na elaboração deste trabalho.

Aos membros da comunidade educativa da Escola Secundária de Estarreja, pela simpatia e apoio.

À minha colega que me acompanhou neste percurso, Anabela Gonçalves, pelo apoio e compreensão nos momentos bons e menos bons.

Às minhas amigas, Ana Lino, Ana Silva, Inês Torres, Sílvia Graça e Ana Gonçalves, que me acompanharam deste o primeiro ano na Universidade, pelos momentos de alegria e companheirismo, pelo apoio e compreensão, ao longo destes cinco anos.

E por fim, mas não menos importante, ao meu namorado Bruno Tavares, pelo apoio incondicional, pela compreensão e incentivo nos momentos mais complicados, e pelos bons momentos que passamos juntos nesta caminhada.

palavras-chave

Trabalho experimental, Ensino de Ciências, Biologia, Geologia, Ensino Secundário, Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, Alunos.

resumo

As estratégias de ensino e de aprendizagem têm sido alvo de inúmeros estudos nas últimas décadas, tendo-se observado numerosas mudanças, baseadas nas exigências da Sociedade. Deste modo, tem vindo a observar-se uma valorização crescente do trabalho experimental nas salas de aula das disciplinas de Ciências. Apesar de muitos professores ainda mostrarem alguma resistência à implementação de atividades deste carácter nas suas salas de aula, muitos já se renderam aos benefícios das mesmas e aplicam-nas frequentemente.

Este estudo foi realizado com uma turma onde o trabalho experimental foi utilizado frequentemente nas aulas teórico práticas de Biologia e Geologia durante dois anos letivos, e pretendemos averiguar se os alunos neste momento compreendem o que é o trabalho experimental e se conseguiriam utilizá-lo de forma autónoma em caso de necessidade. Deste modo, procedemos à elaboração de um inquérito por questionário com base no que observámos nas aulas de Biologia e Geologia no ano letivo 2011/2012, durante a Prática de Ensino Supervisionada, para estudar as percepções destes alunos face ao trabalho experimental realizado nas aulas.

Os resultados obtidos indicam que os alunos compreendem o que é o trabalho experimental e, consideram-no importante para a sua aprendizagem, no entanto não sabem propor, de forma autónoma, uma atividade experimental que vise obter respostas para uma questão problema.

keywords

Experimental Work; Science Education; Biology; Geology; Secondary Education; Science, Technology, Society and Environment; Students.

abstract

Teaching and learning strategies have been the focus of numerous studies in recent decades. Many changes in teaching and learning strategies have been identified, based on the requirements of the society. Thus, it has been observed a growing appreciation of the use of experimental work in Science classrooms. Although many teachers still show some resistance to the implementation of this kind of activities in their classrooms, many have surrendered to their benefits and apply them often.

This study was conducted with a group of students that experienced experimental work in practical Biology and Geology classes throughout two school years. We intend to find out if these students understand what experimental work is and if they are able to use it in an independent. Thus, we proceeded to the design of a questionnaire based on what we observed in Biology and Geology classes in the school year 2011/2012, during the Supervised Teaching Practice. The aim of this questionnaire is to study the students' perceptions about experimental work.

The results indicate that students understand what the experimental work is, and consider it important for their learning. However, they do not know how to propose, on their own, an experimental activity aimed at obtaining answers to a problem question.

Índice

1. Introdução.....	1
1.1. Objetivos e questões de investigação.....	2
1.2. Importância do estudo	3
2. Enquadramento teórico	5
2.1. Perspetivas do ensino em Ciências	8
2.1.1. Ensino Por Transmissão (EPT)	8
2.1.2. Ensino Por Descoberta (EPD).....	10
2.1.3. Ensino para a Mudança Concetual (EMC).....	11
2.1.4. Ensino Por Pesquisa (EPP)	13
2.2. Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente	15
2.3. O trabalho experimental numa perspetiva construtivista.....	17
3. Metodologia da Investigação	21
3.1. Natureza da investigação	21
3.2. Caracterização da população	22
3.3. Técnicas e instrumentos utilizados para a recolha de dados.....	23
3.3.1. Observação direta.....	23
3.3.2. Observação indireta	25
3.3.3. Inquérito por questionário	26
3.3.3.1. Validação do questionário.....	33
3.3.3.2. Anonimato	34
3.3.3.3. Aplicação do questionário.....	34
3.4. Tratamento dos dados	34
4. Análise dos resultados dos questionários	37
4.1. Reflexão e análise dos dados	37
5. Reflexões finais.....	51
5.1. Considerações finais.....	51

5.2. Dificuldades e Limitações da investigação	53
5.3. Sugestões futuras	53
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55
ANEXOS	59
ANEXO I – Questionário: O Trabalho Experimental nas aulas de Biologia e Geologia.....	61
ANEXO II – Pedido de autorização à DGIDC	67
ANEXO III – Pedido de autorização ao diretor da escola	69

1. Introdução

O presente trabalho pretende abordar a importância do trabalho experimental para o ensino das ciências, mais precisamente, da Biologia e da Geologia. Enquanto estudante, especialmente no ensino básico e secundário, verifiquei uma falha a nível da utilização de estratégias que envolvessem trabalhos práticos nas aulas de ciências (Naturais e de Biologia e Geologia) e percebi, neste momento, que teria sido uma mais-valia na minha aprendizagem se os meus professores me tivessem proporcionado esta oportunidade, pois a utilização de um suporte prático é fundamental para aprender ciências e interiorizar conceitos e teorias.

O trabalho prático é um recurso didático que os professores têm ao seu dispor e segundo Leite (2000) pode envolver, entre outros, trabalho laboratorial que consiste na realização de atividades que envolvem a utilização de material de laboratório, podendo ser efetuadas num laboratório ou mesmo na sala de aula se não forem necessárias condições especiais, e o trabalho de campo que se realiza ao ar livre, onde se observa o desenrolar dos acontecimentos naturalmente. Tal como Leite (2000, p. 91) refere “algum trabalho prático envolve o controlo e manipulação de variáveis e designa-se, por isso, trabalho experimental”. Supôs-se, então, que algumas atividades laboratoriais e de campo possam envolver este tipo de trabalho (Figura 1).

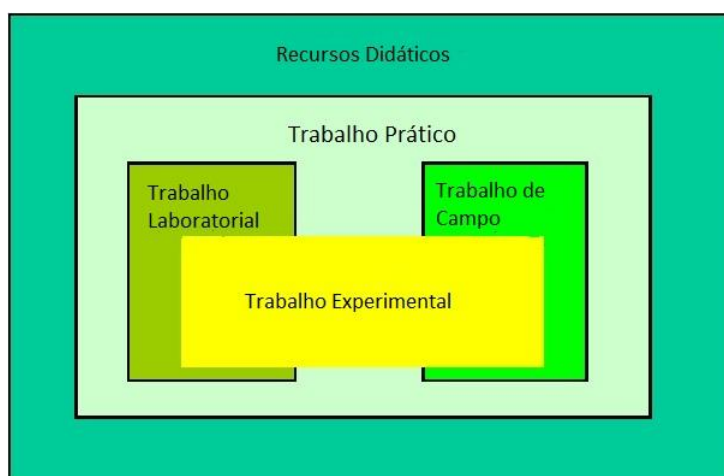


Figura 1 - Relações entre Trabalho prático, laboratorial, experimental e de campo. Retirado de Leite (2000).

Para Santos (2002, p. 38) o trabalho experimental “é baseado na experiência, no acto ou efeito de experimentar, ou no conhecimento adquirido pela prática”.

No programa da disciplina de Biologia e Geologia no Ensino Secundário do 10º e 11º anos, o trabalho prático é várias vezes referido como necessário para facilitar a compreensão e aprendizagem de conceitos e fenómenos naturais.

1.1. Objetivos e questões de investigação

A realização deste estudo tem como finalidade a obtenção de respostas para as seguintes questões de investigação:

- Como percecionam os alunos o que é o trabalho experimental?
- O trabalho experimental pode facilitar aos alunos a compreensão de conceitos e teorias?
- O que pensam os alunos sobre o trabalho experimental e que importância lhe atribuem?
- Como é que os alunos aplicam o trabalho experimental num contexto de resolução de problemas?

Tendo em consideração as questões de investigação formuladas anteriormente e considerando a importância que o trabalho experimental assume no ensino das Ciências, bem como a importância que lhe é atribuída no Currículo Nacional do Ensino Secundário, definiram-se os seguintes objetivos:

- Investigar a importância que os alunos atribuem ao trabalho experimental nas aulas de Biologia e Geologia;
- Determinar de que modo o trabalho experimental facilita, aos alunos, a compreensão e a aprendizagem de conceitos e teorias;
- Verificar se os alunos compreendem o que é o trabalho experimental;

- Averiguar se os alunos sabem aplicar o trabalho experimental no contexto da resolução de problemas.

1.2. Importância do estudo

Com vista a satisfazer as necessidades da sociedade cada vez mais se tem falado da importância da independência dos alunos para a construção do seu próprio conhecimento. Como tal é importante que o professor utilize estratégias que envolvam a participação ativa dos alunos na aula. No entanto, atualmente ainda existem muitos professores que resistem a esta necessidade de utilização de novas estratégias e privam os seus alunos de uma aprendizagem ativa (Galiazzi et al., 2001). Por outro lado, alguns professores que utilizam o trabalho experimental, nem sempre o fazem da forma mais correta. Segundo Thomaz (2000, p. 366):

“o papel da experimentação no ensino básico e secundário ainda é encarado pelos professores numa perspectiva empirista, centrado nos conteúdos, não dando oportunidades aos alunos para desenvolverem as capacidades científicas que lhes serão requeridas na vida futura”.

Ou seja, quando os professores utilizam o trabalho experimental, focam-se essencialmente nos conteúdos e não se preocupam com o desenvolvimento das competências dos alunos. Apesar de tudo, nem todos os professores continuam a mostrar resistência à aplicação do trabalho experimental e utilizam-no frequentemente nas suas aulas, proporcionando aos alunos uma forma mais significativa de aprendizagem. Assim sendo, é importante averiguar se os alunos compreendem o que é o trabalho experimental, se o consideram benéfico para a sua aprendizagem e se de forma autónoma conseguiriam aplica-lo no contexto da resolução de problemas.

Assim, esta investigação pretende averiguar se os alunos que contactam frequentemente com o trabalho experimental o sabem identificar como tal e se o consideram essencial para a sua aprendizagem.

2. Enquadramento teórico

A discussão em torno das estratégias de ensino e de aprendizagem utilizadas pelos professores na sala de aula é relativamente recente e tem gerado algumas controvérsias. Há poucos anos (e ainda atualmente em diversas salas de aulas), o professor estava no centro do processo de ensino, utilizando essencialmente a transmissão de conhecimento. Este método prevê que o aluno acumule a informação exposta e que a sua avaliação seja baseada na sua capacidade de memorização e reprodução da informação ao invés de verificar a sua aprendizagem significativa (Almeida, 2002). Atualmente vários autores defendem que as estratégias de ensino e de aprendizagem devem colocar o aluno no centro da sua aprendizagem. O papel do professor passa por orientar as atividades, transmitindo somente a informação necessária para o tema em estudo, incentivando os alunos para a realização das tarefas (Silva, 2007). Estas mudanças na educação surgem como resposta à evolução da Ciência, da Tecnologia, da Sociedade e do Ambiente, que criam a necessidade de formar cidadãos, com capacidade de argumentação e intervenção na tomada de decisões e nas suas justificações, que tenham um papel ativo na nossa sociedade, de modo a torná-la mais democrática e sensível aos problemas ambientais inerentes da atividade humana.

O Ensino da Biologia e Geologia baseia-se na aquisição de conceitos, leis, princípios, teorias e modelos que são essenciais à compreensão global de acontecimentos que ocorreram no passado e/ou ocorrem ainda no nosso planeta. Deste modo, a utilização do ensino tradicional meramente por transmissão de conhecimento pode não ser o melhor método para a compreensão e aprendizagem significativa das ciências. Para uma boa compreensão dos acontecimentos biológicos e geológicos é indispensável a experimentação, a descrição de observações e experiências, o planeamento de uma experiência para testar uma hipótese ou com vista à resolução de problemas, entre outros trabalhos essencialmente práticos e/ou baseados na observação de fenómenos atuais. É neste sentido que vários autores defendem que o trabalho efetuado nas aulas

deve ter sempre uma componente prática em que o próprio aluno é o principal interveniente.

O trabalho experimental há muito que é utilizado em sala de aula com a finalidade de auxiliar os alunos na aprendizagem do conteúdo científico. A experimentação teve a sua origem há mais de cem anos e foi inicialmente desenvolvido nas universidades (Galiazzi et al., 2001; Saraiva-Neves, Caballero, & Moreira, 2006). Ao longo dos tempos os currículos escolares têm vindo a mudar e o trabalho experimental estendeu-se aos níveis de ensino anteriores ao universitário, indo neste momento desde o 1º Ciclo do Ensino Básico até ao Ensino Secundário.

Após uma análise do programa de Biologia e Geologia do Ensino Secundário observou-se que algumas das finalidades passavam pelo trabalho prático e participação ativa dos alunos. Seguidamente citam-se os princípios, definidos pelo Ministério de Educação (2005), que visam uma orientação construtivista:

- A aprendizagem das ciências deve ser entendida como um processo ativo em que o aluno desempenha o papel principal de construtor do seu próprio conhecimento;
- As atividades práticas, de carácter experimental, investigativo, ou de outro tipo, desempenham um papel particularmente importante na aprendizagem das ciências;
- Ao professor cabe a tarefa de organizar e dirigir as atividades práticas dos alunos, servindo-se para esse efeito de problemas que, de início, possam suscitar o seu interesse, facilitando as conexões com os seus conhecimentos prévios e estruturando novos saberes;
- A Ciência deve ser apresentada como um conhecimento em construção, dando-se particular importância ao modo de produção destes saberes, reforçando a ideia de um conhecimento científico em mudança e explorando, ao nível das aulas, a natureza da ciência e da investigação científica.

Tal como afirmam Scheid, Ferrari, e Delizoicov (2007) e Saraiva-Neves et al. (2006), a ciência tem um papel muito importante na cultura atual e um aspeto que deve ser tido em consideração na educação científica, é a imagem que os estudantes têm da ciência e dos cientistas. A ciência não deve ser ensinada como uma mera transmissão de conteúdos teóricos, deve ser exposta aos alunos tendo em conta todos os fatores que estão inerentes à construção e evolução da mesma.

É portanto evidente a importância que o trabalho prático tem atualmente e torna clara a necessidade de que os professores se devem adaptar a esta realidade de forma a proporcionar aos alunos uma boa aprendizagem (Galiazzi et al., 2001). Como referem Cachapuz, Praia, e Jorge (2004), é necessário que a visão tradicional do conhecimento como sendo algo estável e seguro seja alterada e o conhecimento passe a ser visto como sendo algo provido de complexidade e com natureza incerta.

Há que ter em conta que muitos dos conteúdos abordados pela Geologia são normalmente acontecimentos que se deram há milhões de anos não se verificando na atualidade, o que torna o ensino da Geologia um pouco abstrato e que apela à imaginação dos alunos para reconstruírem os acontecimentos passados. Desta forma, se os alunos tiverem a possibilidade de simular acontecimentos passados ou como sugerem Cachapuz et al. (2004) se forem utilizadas estratégias que envolvam o recurso a meios audiovisuais, como por exemplo a televisão, o discurso didático/pedagógico torna-se muito mais interessante e conseqüentemente, mais motivante para os alunos. Tal como afirma o mesmo autor, a transmissão excessiva da matéria sem a componente experimental que é necessária no currículo das Ciências, é provavelmente a causa mais significativa para o desinteresse dos alunos pelo estudo das Ciências. Isto acontece porque, com todas as séries e filmes que existem atualmente, os alunos têm uma visão muito prática da Ciência. Pelo que veem, a Ciência passa-se num laboratório a manipular instrumentos e observar acontecimentos e quando nas escolas os professores não lhes proporcionam estes momentos e assumem uma posição meramente expositiva leva a que fiquem desmotivados.

Pode, neste contexto, introduzir-se o ensino por descoberta, que acaba por ser o que tem sido referido. O ensino por descoberta veio permitir aos alunos, um papel mais ativo

no processo de aprendizagem, desta forma os alunos passaram a ser responsabilizados pela sua aprendizagem e ganharam motivação devido à possibilidade de trabalhar pela experimentação (Silva & Núñez, 2002).

2.1. Perspetivas do ensino em Ciências

Existem algumas perspetivas do ensino das Ciências que são geralmente seguidas pelos professores destas disciplinas. Nesta secção iremos caracterizar sumariamente as principais perspetivas que, de acordo com, Cachapuz, Praia, e Jorge (2002) são as seguintes:

- Ensino Por Transmissão (EPT);
- Ensino Por Descoberta (EPD);
- Ensino para a Mudança Concetual (EMC);
- Ensino Por Pesquisa (EPP).

De seguida pretende-se fazer uma abordagem evolutiva destas perspetivas, uma vez que esta evolução contribuiu para melhorias significativas do processo educativo e das estratégias de ensino e aprendizagem.

2.1.1. Ensino Por Transmissão (EPT)

Na perspetiva de Ensino Por Transmissão (EPT) o professor sendo o detentor de todo o conhecimento científico, considerado correto e inquestionável, tem o poder de exercer a sua autoridade, e o seu papel passa por transmitir os conteúdos ao aluno. Este deverá reter e armazenar a informação transmitida pelo professor para posteriormente reproduzir. Essencialmente tudo se resume à mera transmissão da matéria programada e obrigatória para aquele ano letivo, dando grande importância aos resultados obtidos pelo

aluno nos testes sumativos. O aluno tem um papel passivo ao nível cognitivo e o trabalho desenvolvido é principalmente individual. A comunicação oral é essencialmente do professor para o aluno, através de exposições orais em que não se tem em consideração a individualidade de cada aluno, e as perguntas dirigidas aos alunos são, regra geral, de baixo nível cognitivo, predominando as perguntas do tipo “que”, “quem”, “quando” e “qual”, que apenas apelam à memória, “perguntas envolvendo “como” e sobretudo “porque” são bem mais raras” (Cachapuz et al., 2002, p. 144). Todas estas perguntas são, de acordo com a classificação de Pedrosa de Jesus (1987), de carácter fechado uma vez que apenas apelam à memória do aluno levando a respostas esperadas e como tal de baixo nível cognitivo. O professor limita-se a debitar a matéria sem preocupação de ajudar os alunos a relacionar os conteúdos, dando a ideia de que os factos enumerados são independentes entre si, ou seja, o professor não auxilia os alunos “a transformar a imensa massa de informação em conhecimento” (Cachapuz et al., 2002). Além disso existe uma falta de interesse por parte do professor em detetar as dificuldades dos alunos de modo a superá-las. Neste ambiente, associado a uma sala de aula isolada do mundo exterior, não é dada a oportunidade aos alunos de desenvolverem valores democráticos, espírito cooperativo nem respeito pelo próximo.

Os trabalhos experimentais (TE) realizados são do tipo ilustrativo ou demonstrativo, com a finalidade de verificação ou confirmação. São de carácter fechado, pois é solicitado ao aluno que observe e registe rigorosamente os acontecimentos, havendo a existência de um protocolo detalhado e rigoroso que deve ser seguido pelo aluno inibindo-o de questionar o que se pretende com a atividade em causa. As discussões sobre expectativas e resultados são inexistentes uma vez que, para o professor, estes trabalhos apenas são utilizados como “suporte de verificação de uma teoria aprendida previamente” (Cachapuz et al., 2002), dado que a repetição constante de factos e conceitos transmitem a ideia, errada, de que a matéria foi assimilada. Nos trabalhos experimentais realizados os resultados obtidos já são esperados, e muitas vezes o professor impossibilita, aos alunos, o livre manuseamento do material, apenas com o intuito de evitar que os resultados obtidos não sejam os óbvios. Na maioria das vezes, o trabalho experimental apenas é usado por ser uma imposição curricular.

É de referir, que esta perspetiva é ainda dominante, principalmente nos níveis de ensino mais elevados.

2.1.2. Ensino Por Descoberta (EPD)

O Ensino Por Descoberta surgiu por volta dos anos 70 e apresentava avanços significativos em relação à perspetiva anterior. Nesta perspetiva parte-se do princípio que os alunos aprendem de forma autónoma através da observação. Desta forma, a descoberta e posterior interpretação de novos factos é da responsabilidade dos alunos, uma vez que os factos estão à vista e basta apenas “esforço e concentração para serem encontrados” (Cachapuz et al., 2002). Contrariamente à perspetiva anterior, o aluno assume agora um papel no processo de aprendizagem, sendo metaforicamente conhecido como o aluno cientista. Além disso, a aprendizagem agora deixa de focar-se apenas no conhecimento concetual para passar a focar-se nos processos científicos, os factos são apresentados ao aluno é a partir deles que o aluno deve apreender os conceitos inerentes a esses factos. O papel do professor passa a ser o de programar as situações de aprendizagem, ou seja, as suas estratégias passam por apresentar aos alunos factos observáveis e organizados hierarquicamente de forma linear e sequencial com o intuito de chegar a conclusões claras e previsíveis, regendo-se por um método universal – o método científico. A estratégia aplicada pelo professor, nesta perspetiva, acaba por tornar-se exaustiva, detalhada e rigorosa. Nesta perspetiva em que o professor assume uma postura de mediador num ensino dirigido, já se permite, aos alunos, o trabalho em pequeno grupo de modo a chegarem às conclusões que o professor já conhece de antemão. Esta é ainda uma grave falha que deve ser mudada – a existência “da” resposta correta e única sem espaço para a análise da existência de erro. A perspetiva do Ensino Por Descoberta é ainda utilizada, especialmente ao nível do Ensino Básico.

O trabalho experimental é tido nesta perspetiva, como um instrumento privilegiado, uma vez que é a observar que se aprendem os processos científicos, desta forma o professor utiliza estas atividades para qualquer conteúdo. O trabalho de grupo

muitas vezes confunde-se com o trabalho em grupo, distorcendo o espírito cooperativo que deveria ter. Paralelamente à perspectiva EPT, também aqui existe um protocolo que o aluno deve seguir rigorosamente, muitas vezes sem entender o sentido ou significado daquilo que está a fazer. Apesar disso, deve dar-se o devido valor a esta perspectiva, uma vez que foi com ela que o trabalho experimental passou a ter um papel significativo no ensino das Ciências e o aluno passou não só a ser valorizado, como foi colocado no centro da aprendizagem.

No entanto, ainda não são tidas em conta as dificuldades dos alunos nem a sua individualidade, nem existe uma preocupação com a reflexão didática através do diálogo, do confronto de ideias e da argumentação. Também as vivências dos alunos e as ideias formuladas no seu quotidiano não eram devidamente valorizadas na escola, o que levou à necessidade de reorientar o ensino das Ciências. Deste modo surgiu a perspectiva que iremos abordar de seguida.

2.1.3. Ensino para a Mudança Concetual (EMC)

Nesta perspectiva pretende-se uma mudança ao nível concetual e posterior identificação de dificuldades inerentes a esta mudança de modo a definir estratégias de ensino que auxiliem os alunos nesta mudança. O EMC pretende que haja uma (re)organização concetual, uma vez que existe a ideia de que os conceitos se articulam de forma complexa formando redes de conceitos.

O aluno deixa de ser visto como um sujeito pré-constituído, para passar a ser visto como “um sujeito a construir-se, que se auto-regula e auto-transforma à medida que (re)constrói e transforma os seus conceitos” (Cachapuz et al., 2002, p. 152) e estrutura concetual e que altera a sua forma de observar os fenómenos. Deste modo o professor toma o papel de organizar estratégias que provoquem conflitos cognitivos, de modo a fomentar a problematização e ao mesmo tempo a interrogação das conceções e significados que os alunos atribuem aos conceitos. O professor deve sugerir propostas alternativas às dos alunos, provocando-lhes dúvidas e deste modo, promove a interação e

cooperação entre os alunos. Uma vez que esta perspetiva deixa de se preocupar somente com o modo como os alunos adquirem os conceitos, para passar a fazê-los compreender como os conceitos mudam, são aplicados métodos de ensino que obrigam os alunos a “aprender a pensar” (Cachapuz et al., 2002, p. 153), dado que é essencialmente pelo esforço pessoal que os alunos conseguem evoluir na sua reorganização cognitiva.

Este novo papel do professor exige que este tenha um bom conhecimento dos conteúdos, uma vez que além de lhe ser exigido que confronte os alunos com outras opções às escolhidas por eles, deve ainda ter a capacidade de identificar concepções alternativas dos alunos, sejam elas anteriores ao ensino formal e que de alguma forma, não intencional, possam ter sido reforçadas pelo mesmo, bem como as que se possam formar durante o mesmo. Entende-se por concepção alternativa uma ideia recorrente da experiência pessoal do aluno, que difere das concepções cientificamente aceites (Cachapuz et al., 2002). Cabe ao professor identificar estas concepções e aplicar estratégias que as alterem.

Para incentivar os alunos a exercitar o pensamento, o professor tem à sua disposição alguns instrumentos, nomeadamente: os mapas de conceitos, que pretendem representar hierarquicamente as relações entre os conceitos na visão de quem os faz, e deste modo o professor pode verificar facilmente a evolução das aprendizagens dos alunos; e o trabalho experimental que nesta perspetiva já difere da EPT e do EPD.

O papel do trabalho experimental aqui deixa de ser apenas o de confirmação ou verificação de factos teóricos ensinados nas aulas. Aqui o trabalho experimental pode ser muito importante para contradizer as concepções alternativas, uma vez que a obtenção de resultados diferentes dos esperados (baseados nas concepções alternativas) incentiva e estimula cognitivamente os alunos a adquirir novos conceitos científicos com maior capacidade explicativa. No entanto, o confronto dos alunos com estes factos que desacreditam as concepções erradas por eles formadas, nem sempre leva a uma mudança concetual. O professor deve associar ao trabalho experimental momentos de discussão entre os alunos, uma vez que desta forma, pode verificar, através da linguagem utilizada pelos alunos e das explicações que dão, quais as dificuldades que apresentam de modo a poder eliminá-las.

Em síntese pode referir-se que a perspectiva para a Mudança Concetual mostra grande evolução ao nível da concetualização do ensino das ciências relativamente às perspectivas referidas anteriormente. O aluno passa a ser visto como um sujeito cognitivamente ativo, em constante construção que tende a (re)organizar e ampliar a sua estrutura cognitiva em resultado do confronto das suas ideias com os conceitos científicos, levando este confronto à mudança concetual.

Apesar da evolução observada, ainda existem falhas ao nível da educação para a cidadania. Existe então a necessidade de colocar os conteúdos ao serviço da Educação em Ciência ao invés de serem meramente instrucionais. Esta necessidade de nova mudança levou à formação de uma nova perspectiva, denominada de Ensino por Pesquisa.

2.1.4. Ensino Por Pesquisa (EPP)

Nesta nova perspectiva, começam a ser tidos em conta os interesses quotidianos, pessoais e sociais dos alunos para que se crie um meio educacional mais motivador para os mesmos. Os conteúdos passam a ser entendidos pelos alunos como meios necessários para a prática do pensar. As discussões entre os alunos como meio de recolha de informação vêm substituir o antigo método demasiado estruturado e exaustivo. Estas discussões surgem de problemáticas abertas com incidência social, que vão evoluindo para o exercício da pesquisa quer entre os elementos de um grupo ou mesmo entre os grupos, de modo a envolver os alunos cognitivamente e afetivamente.

Com esta perspectiva surgiu a compreensão de que a educação em Ciência deveria tomar uma nova orientação. Nem todos os alunos pretendem seguir estudos em Ciências no ensino superior, deste modo considerou-se que o principal objetivo do ensino das Ciências seria “a compreensão da ciência, da tecnologia e do ambiente, das relações entre umas e outras e das implicações na sociedade” (Cachapuz et al., 2002). A aprendizagem das Ciências deixa de ser focada apenas na aquisição dos conhecimentos ou processos científicos, para passar a certificar-se que essa aprendizagem terá utilidade no quotidiano de todos os jovens e que contribuirá para o seu desenvolvimento pessoal e

social. Deste modo, com esta perspetiva de ensino cada vez mais se apela (Cachapuz et al., 2002):

- I) à inter e transdisciplinaridade – a necessidade da compreensão do mundo na sua globalidade e complexidade, necessita da conciliação de todas as áreas disciplinares;
- II) à abordagem de situações-problema do dia a dia que poderão auxiliar os alunos na construção de conhecimentos e refletir sobre os processos da Ciência e da Tecnologia assim como as suas implicações na sociedade e no ambiente. Este pressuposto possibilita, posteriormente, aos alunos a tomada de decisões informadas, ações responsáveis, e o aperfeiçoamento de competências propícias a um desenvolvimento sustentável;
- III) ao pluralismo metodológico – utilizando estratégias de ensino e aprendizagem variadas, nomeadamente ao nível das novas orientações para o trabalho experimental;
- IV) à substituição de uma avaliação não classificatória por uma formadora que envolva todos os intervenientes no processo de ensino e de aprendizagem.

São estes aspetos, que a perspetiva de Ensino Por Pesquisa assume como sendo muito importantes para que se avance significativamente na aprendizagem.

O trabalho experimental surge nesta perspetiva como um instrumento primordial que não pretende evidenciar resultados esperados, processos científicos nem é apenas utilizado por imposição curricular, como se observou nas perspetivas anteriores. Nesta perspetiva pretende-se desenvolver atividades abertas, que valorizem os contextos sociais e pessoais dos alunos. Trata-se de encontrar novas soluções para problemas, já conhecidos dos alunos, através dos resultados obtidos no trabalho experimental e da pesquisa de informação noutras fontes, de modo a gerar discussões construtivas entre os alunos.

O professor deve orientar a pesquisa, organizar a partilha de informação, a interação e a reflexão crítica, ou seja, deve criar momentos de discussão entre os alunos ao mesmo tempo que incentiva a sua participação. O aluno assume um papel ativo na

construção das suas aprendizagens, dado que ao serem-lhe exigidas opiniões fundamentadas, este terá de assumir uma posição de investigador. A avaliação assume grande relevância nesta perspetiva, deixando de surgir isolada e de ser sobrevalorizada. É o culminar de um percurso que se inicia numa avaliação diagnóstica dos conhecimentos prévios do aluno, se desenvolve através de uma avaliação formativa e termina numa avaliação sumativa. A avaliação deixa de se focar apenas nos conceitos aprendidos, para se focar também na evolução do aluno ao nível das capacidades atitudes e valores.

Em síntese, a Perspetiva de Ensino Por Pesquisa pretende que o aluno consiga organizar uma representação global que lhe permita relacionar os conhecimentos de diversas áreas de modo a dar respostas a situações problema do dia a dia. Uma vez que o aluno é o responsável pela procura de soluções para diversos problemas, esta perspetiva promove o desenvolvimento de competências necessárias para uma vida ativa em sociedade.

2.2. Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente

Em meados da década de 80, surgiu o movimento CTSA que pretendia fomentar o conhecimento científico e tecnológico dos indivíduos e contribuir para o desenvolvimento de competências que pudessem permitir aos cidadãos mobilizar o conhecimento de modo a melhorar a sua qualidade de vida e participar de forma ativa no processo democrático de tomada de decisões acerca de assuntos científicos e tecnológicos de interesse social (Neves & Martins, 2004). Tem sido principalmente durante a última década, que o movimento CTS para o ensino das Ciências se tem desenvolvido em diversos países do mundo (Silva, 2007).

Um facto geralmente aceite pela comunidade educativa é que educação em Ciências tem sido, até há pouco tempo, orientada para a preparação de futuros cientistas, pois baseava-se principalmente no ensino de conceitos, princípios e leis. Atualmente, devido à pressão que a sociedade exerce sobre os indivíduos, dá-se a necessidade de alterar o modo como as Ciências são ensinadas. Deste modo, a educação científica

começa agora a ser ensinada de um modo mais geral, com a preocupação de formar futuros cidadãos. Como Neves e Martins (2004, p. 247) afirmam “a educação em ciências deve contribuir para a formação de cidadãos cientificamente literados capazes de actuar em cenários do quotidiano com base em conhecimento científico”; ou seja, a educação em Ciência atualmente pretende educar os alunos de modo a que concluam o seu ciclo de estudos munidos com as competências científicas e os princípios necessários para uma integração e participação ativa na sociedade. Atualmente, para participar democraticamente na sociedade e ter alguma influência na mesma, são necessários certos conhecimentos científicos (Martín-Díaz, Julián, & Crespo, 2004), sendo a escola o principal promotor desses conhecimentos.

Com o movimento CTSA não se pretende que a educação em Ciências perca a sua componente concetual, pretende-se principalmente que seja incorporada uma dimensão CTSA como sendo um aspeto básico na atividade científica (Pérez & Vilches, 2004). O principal objetivo do movimento CTSA é estender a Ciência e a Tecnologia a todos os cidadão e auxiliar o aluno a construir o seu próprio conhecimento, as capacidades e os valores essenciais para a tomada de decisões responsáveis sobre a Ciência e a Tecnologia na sociedade tendo em atenção a preservação do ambiente.

Nas aulas a que assistimos ao longo deste ano letivo verificámos que houve interesse por parte do professor em aplicar estratégias CTSA, inserindo situações da atualidade nas aulas, envolvendo os alunos em discussões abertas, tomando o papel de moderador e incentivando os alunos à participação nas discussões. Em diversas situações, nomeadamente nas aulas teórico-práticas, os alunos foram colocados a trabalhar em pequeno grupo em atividades que necessitavam da colaboração de todos para que fossem finalizadas no tempo designado. Nos trabalhos experimentais realizados, muitas vezes relacionados com acontecimentos atuais da sociedade, os alunos aprendiam ciência. Em várias situações recorreu-se às novas tecnologias, que estão cada vez mais acessíveis em sala de aula, ao mesmo tempo que os alunos eram sensibilizados para os problemas ambientais que existem atualmente.

Pelo que foi referido anteriormente, o trabalho experimental aqui aplicado surge numa perspetiva CTSA, visando a preparação dos alunos para uma futura vida ativa em sociedade.

2.3. O trabalho experimental numa perspetiva construtivista

Como já tem vindo a ser referido “a formação dos indivíduos já não deve apenas preocupar-se com a transmissão e aquisição de conhecimentos” (Santos, 2002, p. 15), uma boa aprendizagem passa por uma participação ativa dos alunos na construção dos seus próprios conhecimentos. No entanto para que isto seja possível, é necessário que o professor proporcione momentos nas aulas e também fora delas, que estimulem e motivem os alunos a investigar sobre assuntos de interesse conduzindo-os para essa construção de conhecimentos. Também os alunos são da opinião que seria benéfico para eles e para a sua aprendizagem terem uma participação ativa, nomeadamente na realização de trabalhos experimentais (Fernandes & Silva, 2004). É portanto essencial que a mera transmissão de conhecimentos deixe de ser vista como o único meio de aprendizagem dos alunos.

Uma boa aprendizagem exige também, segundo Valadares e Matos (2001) e Saraiva-Neves et al. (2006), que se crie um ambiente em sala de aula em que os alunos tenham a possibilidade de manipular objetos e ideias e que discutam entre si e com o professor os resultados obtidos. Segundo Valadares (2001 citado por Valadares & Matos, 2001) este ambiente de aprendizagem designa-se por construtivista.

Na visão de Saraiva-Neves et al. (2006, p. 387) o trabalho experimental “constitui um banco de provas para o modelo construtivista”, em que os alunos têm a possibilidade de avaliar as suas ideias bem como os modelos científicos, estando desta forma a favorecer a sua aprendizagem.

O autor Valadares (2001 citado por Valadares & Matos, 2001, p. 228) definiu dez características desse ambiente construtivista de aprendizagem, sendo elas:

- É posta a ênfase na construção ativa e significativa do conhecimento e não na sua retenção passiva e reprodução de memória.
- São privilegiadas as tarefas dos alunos em contextos significativos, em vez das preleções abstratas do professor fora dos contextos adequados.
- Privilegiam-se também as situações do mundo real e do dia a dia, em vez das sequências de ensino academicamente rígidas e pré-determinadas.
- São propiciadas múltiplas representações dos mesmos objetos/fenómenos e não uma só (representações icónicas, verbais, formais, qualitativas, semiquantitativas, quantitativas, etc.).
- Encoraja-se a reflexão crítica constante dos alunos durante as suas atividades, a análise do que dizem e fazem, bem como o que dizem e fazem os seus colegas.
- Proporcionam-se atividades dependentes do contexto e do conteúdo e são tidos em conta os estilos e ritmos de aprendizagem dos alunos.
- Estimula-se a construção colaborativa do conhecimento através da negociação social e não competição individual pela classificação.
- Privilegia-se a avaliação formadora que, tal como a encaramos, deve estar voltada não só para a regulação da aprendizagem de cada aluno pelo professor, como também para a reflexão, avaliação e autorregulação da própria aprendizagem.
- São criadas condições agradáveis e propiciadoras de boas relações interpessoais dentro e fora das aulas.
- Os alunos são motivados e responsabilizados pelas suas próprias aprendizagens.

Analisando estas características, pode verificar-se que se dá grande importância à aprendizagem significativa dos conteúdos e para que tal aconteça o professor deve envolver os alunos em diversas atividades que devem ser os alunos a realizar, criando um elo de ligação entre os conteúdos abordados na aula, os avanços científicos e os acontecimentos do quotidiano. Além disso os alunos são incentivados a manifestar a sua opinião crítica e, se necessário, defendê-la perante os colegas e professor. Deste modo, pode construir-se de forma colaborativa o conhecimento do conteúdo em estudo (Leite, 1999) numa perspetiva mais abrangente, uma vez que vários pontos de vista podem ser

expostos. Segundo Silva e Núñez (2002) quando se pede aos alunos que adotem uma postura reflexiva, estes terão uma visão completamente diferente dos acontecimentos que a dos alunos que adotem apenas uma pesquisa científica tradicional. O uso de atividades experimentais em sala de aula permitem aos alunos construir teorias pessoais mais fundamentadas (Galiazzi et al., 2001).

Deve também ter-se em conta que nem todos os alunos têm o mesmo ritmo de aprendizagem e cabe ao professor evitar que alunos com mais dificuldades sejam intimidados pelos que aprendem com relativa facilidade, podendo até proporcionar situações em que estes últimos ajudem os anteriores. Desta forma, não só se formam futuros cidadãos, na medida em que os alunos aprendem a importância e as vantagens do trabalho colaborativo como se criam situações em sala de aula que permitem boas relações pessoais entre os alunos.

A aprendizagem dos alunos depende de si mesmos, devendo os alunos responsabilizar-se e estar motivados para tal e o trabalho experimental pode ser uma forma de motivar os alunos na aprendizagem (Thomaz, 2000).

Como Cachapuz et al. (2004) afirmam, para que o aluno seja cientificamente culto, não basta desenvolver os conhecimentos e as competências presentes nos currículos de Ciências, é necessário adquirir também atitudes, valores e outras competências, como a responsabilidade e o aprender a aprender. Devem ter a capacidade de criar, debater e defender as suas opiniões sobre temáticas de carácter científico.

Neste ponto pode ver-se o trabalho experimental como uma boa estratégia para uma aprendizagem construtivista. No entanto para que tenha bons resultados há que ser bem aplicado (Fonseca, Barreiras, & Vasconcelos, 2005), ou seja, as atividades experimentais não devem ser “encaradas numa perspectiva fechada, condutista, na base de guiões tipo receita” (Valadares & Matos, 2001, p. 229) e devem ser devidamente planeadas pelo professor tendo em conta “o propósito específico e os resultados de aprendizagem que espera obter” (Marques, 2001, p. 26). Deste modo pode verificar-se que não basta propor atividades experimentais, há que saber aplicá-las e determinar, *a priori*, o que se pretende que os alunos aprendam com as mesmas, de modo a tirar o máximo partido do uso destas atividades. É importante que o trabalho experimental

tenha uma vertente pessoal e outra social, se por um lado se devem ter em conta os interesses, os conhecimentos e as estratégias de aprendizagem do aluno, por outro devem proporcionar-se momentos de discussão, debate e confronto de ideias entre os alunos (Almeida, 2002).

Um estudo realizado por Valadares e Matos (2001) verificou que o trabalho experimental influência de forma positiva a aprendizagem dos alunos. Neste estudo estiveram envolvidas duas turmas e inicialmente testaram-se os seus conhecimentos sobre o comportamento magnético de alguns materiais, em que cerca de 50% dos alunos de cada turma assumiu, de forma errada, que todos os materiais apresentados eram ferromagnéticos. Numa segunda fase, uma das turmas aprendeu a identificar, através da experimentação, os materiais ferromagnéticos. Nesta turma utilizou-se uma estratégia do tipo construtivista e investigativo, na outra turma optou-se pelo método tradicional em que os alunos não tiveram contacto com qualquer tipo de material experimental. Voltou a aplicar-se o mesmo exercício efetuado na primeira etapa do estudo e verificou-se que cerca de 44% dos alunos da turma que teve uma aula sujeita ao ensino tradicional identificou de forma errada, todos os materiais como sendo ferromagnéticos enquanto que apenas cerca de 6% dos alunos da turma que teve a aula experimental, responderam de igual forma.

Pode então verificar-se que estratégias de ensino que envolvam manuseamento de material e observação direta dos acontecimentos mostram um melhor efeito sobre os alunos, ao invés das aulas tradicionais, essencialmente teóricas e como afirma Marandino (2003) a experimentação no ensino das Ciências deve ser vista como uma das muitas estratégias de ensino nas escolas. Conclui-se que o trabalho experimental quando aplicado corretamente é uma mais-valia na aprendizagem significativa dos alunos e na construção dos seus conhecimentos científicos.

3. Metodologia da Investigação

Neste capítulo iremos caracterizar a amostra em estudo, descrever e fundamentar os métodos utilizados nesta investigação, bem como os procedimentos relativos à recolha e ao tratamento dos dados.

3.1. Natureza da investigação

A metodologia, num trabalho de investigação, compreende-se como sendo todo o caminho percorrido para a elaboração dessa investigação (Pardal & Correia, 1995). Existem diversas metodologias que podem ser utilizadas pelos investigadores de acordo com o que se pretende estudar. Deste modo, consideramos que realizámos uma investigação exploratória (De Ketele & Roegiers, 1999).

As abordagens das metodologias podem ter uma vertente quantitativa ou qualitativa. As abordagens quantitativas pretendem descrever em termos numéricos elementos-chave da vida escolar, ao passo que as abordagens qualitativas procuram compreender os significados atribuídos pelos indivíduos às suas ações em determinado contexto. Apesar destas duas abordagens serem de diferentes naturezas e aparentemente incompatíveis, podem ser usadas em complemento uma da outra (Foster, 1996). Num trabalho de investigação, a seleção da metodologia a implementar está largamente relacionada com o problema e os objetivos do estudo. Deste modo, ao tentarmos averiguar se os alunos da turma selecionada compreendem o que é trabalho experimental, optamos por um estudo de natureza quantitativa.

As abordagens quantitativas são utilizadas quando o investigador pretende obter resultados numéricos precisos, sobre a frequência, intensidade e/ou duração, no estudo que está a desenvolver e recorre, frequentemente, à observação de aulas (Foster, 1996).

A realização de um estudo quantitativo pressupõe na maioria das vezes testar hipóteses ou teorias, portanto o primeiro passo a adotar passa pela formulação das

questões problema que se pretendem ver respondidas e os objetivos a atingir no final da investigação. A partir deste ponto passa-se à elaboração do(s) instrumento(s) de recolha de dados que, no caso da presente investigação, foi o inquérito por questionário. A elaboração deste instrumento de recolha de dados pode ser feita de duas formas: adaptando questões de questionários existentes ou elaborar um novo questionário. Em ambas as situações o investigador deve ter em conta se na análise dos resultados vai utilizar algum programa estatístico de modo a elaborar um documento que possa ser facilmente processado nesse tipo de programas. Relativamente à elaboração de novos inquéritos é importante proceder à validação dos mesmos, de modo a verificar se as questões são claras e objetivas.

3.2. Caracterização da população

Dados os objetivos que nos propusemos atingir no início deste estudo, e dado que o instrumento de recolha de dados foi construído com base nas observações efetuadas nas aulas a que assistimos, consideramos que deveríamos realizar este trabalho com uma turma do 11º ano de escolaridade do 1º *agrupamento* (Ciências e Tecnologias) com a qual estivemos a trabalhar durante a *Prática de Ensino Supervisionada*.

A turma é composta por 22 alunos, dos quais 14 são do sexo masculino e 8 do sexo feminino, com idades compreendidas entre os 16 e os 17 anos. Os alunos desta turma frequentam um estabelecimento de ensino público numa cidade do distrito de Aveiro, sendo este o mesmo estabelecimento em que estivemos a realizar a *Prática de Ensino Supervisionada*.

Para que os resultados obtidos num estudo efetuado com uma amostra se possam generalizar para uma população maior, a amostra não deve ser demasiadamente limitada (De Landsheere, 1964 citado por Damas & De Ketele, 1985) deve ter um mínimo de 30 participantes (Lankshear & Knobel, 2008). No entanto não nos foi possível cumprir este requisito, já que a turma com a qual desenvolvemos este estudo comporta apenas 22 alunos, dos quais, 21 responderam ao questionário. Revelou-se essencial aplicar o questionário apenas a estes alunos, uma vez que o nosso instrumento de recolha de

dados foi elaborado a partir de acontecimentos ocorridos nas aulas desta turma. Consideramos ser um instrumento para analisar as atitudes dos alunos quanto ao trabalho experimental, específico para aquela turma. Deste modo ponderamos não fazer sentido aplicar este instrumento noutras turmas, uma vez que não estávamos familiarizadas com as estratégias utilizadas pelos outros professores, podendo o questionário não fazer sentido para alunos habituados a outros contextos em sala de aula.

3.3. Técnicas e instrumentos utilizados para a recolha de dados

Relativamente às técnicas de recolha de dados procedemos preferencialmente a duas: a observação direta, participante e não participante, e a observação indireta, através da aplicação de um inquérito por questionário, sendo este o nosso instrumento principal de recolha de dados.

Entende-se por observação “um processo cuja primeira função imediata é recolher informação sobre o objeto tido em consideração em função do objetivo organizador” (De Ketele & Roegiers, 1999) . Portanto, a observação é um processo que requer a atenção voluntária do investigador para os acontecimentos ocorridos e a sua inteligência para selecionar as informações pertinentes de entre todas as informações que podem ser recolhidas. Quando se está a observar um objeto de estudo não basta “olhar”, é necessário “ver” de modo a atribuir um significado ao que se observou (Sarmiento, 2004). Ou seja, paralelamente ao processo de “observar” surge a necessidade de interpretação e reflexão.

3.3.1. Observação direta

A observação direta acontece quando o observador/investigador está presente no meio que está a observar tendo a possibilidade de monitorizar pessoalmente os acontecimentos (Cooper & Schindler, 2003).

Esta técnica foi importante para o desenvolvimento deste trabalho, uma vez que desta forma foi possível recolher informação essencial para a criação do instrumento de recolha de dados.

Ao longo do ano em que nos encontramos a realizar a *Prática de Ensino Supervisionada*, a observação variou entre a participante (em algumas aulas e reuniões do grupo de estágio) e a não participante (nas aulas). Sempre que nos foi solicitado pelo Professor Cooperante, professor responsável pela turma onde efetuamos o estudo, assumimos uma postura participante nas aulas, integrando-nos e interagindo com o grupo de alunos em estudo, o que nos permitiu adquirir informação relativamente à sua opinião sobre diversos acontecimentos ocorridos na sala de aula. Esta interação foi importante para a elaboração dos questionários, uma vez que nos deu a conhecer algumas perspetivas dos alunos que consideramos importante inserir no instrumento de recolha de dados. Enquanto observadoras não participantes nas aulas pudemos identificar algumas estratégias e atividades desenvolvidas nas aulas pelo Professor Cooperante, e discuti-las nas reuniões do grupo de estágio, já numa postura participante.

As principais vantagens desta técnica de observação são a sua flexibilidade uma vez que o observador pode reagir e registar acontecimentos na hora em que ocorrem e pode ainda focar-se em aspetos inesperados à medida que estes ocorrem (Cooper & Schindler, 2003). No entanto também podem ser apontadas algumas fraquezas nomeadamente a presença do próprio observador que pode influenciar as atitudes dos alunos. Dado que estivemos presentes nas aulas grande parte do ano letivo, estas dificuldades foram minimizadas, uma vez que os observados habituaram-se à nossa presença.

Dada a quantidade de informação obtida em cada observação, procedemos ao registo descritivo e reflexivo destes momentos num diário de bordo. Entende-se por diário de bordo, um relato descritivo das experiências, das observações visuais e auditivas, do observador, podendo conter variadas informações tal como os pensamentos do investigador durante a recolha dos dados e a reflexão sobre os mesmos (Bogdan & Biklen, 1994; Postic & De Ketele, 2000).

3.3.2. Observação indireta

Quando a recolha de dados é feita através de instrumentos que visam a obtenção de respostas por parte dos sujeitos observados, estamos perante uma observação indireta. De acordo com Cooper e Schindler (2003), a observação indireta é menos flexível que a observação direta, em contrapartida é muito menos tendenciosa e pode ser muito mais cuidada.

A obtenção dos nossos dados foi realizada por observação indireta, através da aplicação de um inquérito por questionário, pois consideramos que desta forma obteríamos dados relevantes para a nossa investigação. Neste contexto entendemos o termo inquérito como um estudo de um tema específico aplicado numa população (De Ketele & Roegiers, 1999).

Segundo Quivy e Campenhoudt (2008), o inquérito por questionário consiste em colocar a um conjunto de inquiridos, uma série de perguntas, que podem ser relativas a diversos temas relacionados com as experiências pessoais, opiniões, expectativas, entre outros, dos inquiridos

O inquérito por questionário pode assumir duas variantes. Quando o próprio inquiridor o completa a partir de respostas fornecidas pelo inquirido designa-se de administração indireta. Quando o próprio inquirido é responsável pelo seu preenchimento designa-se de administração direta (Damas & De Ketele, 1985; Quivy & Campenhoudt, 2008).

No entanto há que ter em conta que a aplicação deste instrumento de recolha de dados tem as suas vantagens, mas apresenta igualmente algumas desvantagens (Quivy & Campenhoudt, 2008). Segundo estes autores as principais vantagens são:

- A possibilidade de quantificar uma multiplicidade de dados e de proceder a numerosas análises de correlação;
- O facto de a exigência de representatividade do conjunto de entrevistados poder ser satisfeita através do questionário. No entanto esta representatividade nunca é absoluta, está sempre limitada por uma margem de erro e só faz sentido em

relação a um determinado tipo de perguntas – as que têm sentido para a totalidade da população em estudo.

As desvantagens, consideradas pelos mesmos autores, são as seguintes:

- O peso e o custo, por vezes, elevado do dispositivo;
- A superficialidade das respostas, que não permite a análise de processos mais complexos;
- A individualização dos inquiridos, considerados independentes das suas redes de relações sociais;
- O carácter relativamente frágil da credibilidade do questionário se não preencher as seguintes condições: formulação clara das perguntas, honestidade dos inquiridores, ambiente de confiança aquando a administração dos questionários.

3.3.3. Inquérito por questionário

Dada a natureza do nosso estudo e após várias pesquisas verificamos a ausência de um inquérito já existente em que nos pudéssemos basear. Deste modo sentimos a necessidade de elaborar um inquérito que nos permitisse responder às nossas questões problema bem como a atingirmos os objetivos a que nos propusemos.

Verificamos que a perspectiva de ensino adotada pelo Professor Coordenador, era o Ensino Por Pesquisa. Era dada grande importância ao trabalho experimental, tendo sido utilizado em grande parte das aulas teórico-práticas, baseado em atividades de carácter aberto que diversas vezes tiveram em consideração situações atuais do quotidiano. Além disso era dada bastante importância ao que os alunos pensavam, sendo-lhes permitida a exposição das suas opiniões e posterior fundamentação. Frequentemente foram criadas situações que exigiam aos alunos a pesquisa por informação, o exercício do pensar e a existência de discussões construtivas com o intuito de encontrar soluções para problemas levantados. Em reunião com o Professor foi-nos referido que este método de ensino já era utilizado com esta turma desde o ano letivo anterior, portanto pretendemos saber o

que os alunos pensam e entendem do trabalho experimental após dois anos letivos a utilizá-lo em sala de aula.

Partindo então das observações, participantes e não participantes, foi-nos possível elaborar o questionário baseado nos acontecimentos, atividades, atitudes, entre outros aspetos, presenciados principalmente nas aulas teórico-práticas de Biologia e Geologia.

A elaboração deste documento foi evoluindo com o auxílio da Professora Orientadora, que nos foi corrigindo as versões que foram sendo apresentadas, dando igualmente sugestões de melhoria.

Deste modo o inquérito final denominado por “O trabalho experimental nas aulas de Biologia e Geologia” (Anexo I) é constituído por duas partes: a primeira parte consiste na caracterização pessoal dos alunos (sexo e idade) e a segunda parte é composta por questões fechadas de escolha múltipla e questões de resposta curta onde foi pedido aos alunos que justificassem as suas respostas. A segunda parte inclui ainda várias afirmações onde se pretendia que os alunos utilizassem a escala de Likert fornecida (1 – discordo totalmente; 2 – discordo; 3 – sem opinião/não sei; 4 – concordo; 5 – concordo totalmente), de modo a avaliarmos o grau de concordância dos alunos com cada afirmação (Damas & De Ketele, 1985). O questionário foi finalizado com a colocação de uma questão problema de carácter aberto, onde se pedia aos alunos que propusessem uma atividade experimental que lhes permitisse dar resposta ao problema colocado. A utilização de questões abertas e fechadas, bem como da escala de Likert, assumem algumas vantagens e desvantagens (Damas & De Ketele, 1985) que sintetizamos na Tabela 1:

	Vantagens	Desvantagens
Questões Abertas	<ul style="list-style-type: none"> • O inquiridor não é influenciado, pois nenhuma resposta lhe é sugerida; • Permite a recolha de uma grande variedade de 	<ul style="list-style-type: none"> • Provocam diversas respostas e muitas delas podem ter pouco a ver com o objeto do questionário; • Alguns inquiridos têm

	<p>respostas;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Permite obter reações espontâneas; • As respostas permitem uma interpretação mais fácil, das questões de seleção; • Permite preparar as respostas a questões de seleção. 	<p>dificuldades em exprimir o seu pensamento;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Certos inquiridos não gostam de escrever; • A análise é muito difícil e penosa.
<p>Questões fechadas (escolha de opções dadas)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • São simples, do ponto de vista da aplicação e da codificação; • Do ponto visto técnico do tratamento, aproveitam as propriedades notáveis das variantes binárias; • Asseguram o anonimato. 	<ul style="list-style-type: none"> • Em certos casos é difícil fazer uma escolha dicotomizada; • O inquirido cai na armadilha de responder de forma espontânea; • Estão sujeitas a todos os inconvenientes das questões de seleção: certas respostas não faziam sentido para o inquirido, e outras que poderiam fazer sentido não estavam presentes no questionário.
<p>Escala de Likert</p>	<ul style="list-style-type: none"> • São fáceis de construir; • São fáceis de utilizar; • São fáceis de codificar; • Particularmente indicadas para 	<ul style="list-style-type: none"> • Certos inquiridos alteram os seus critérios ao longo do questionário; • A apreciação feita por um indivíduo sobre esta escala

	o grau de intensidade de uma opinião.	<p>resulta da combinação de vários pontos de vista;</p> <ul style="list-style-type: none"> • A comparação dos resultados dados por um indivíduo em diferentes questões, pode ser difícil, pois vários fatores podem interferir: importância reconhecida às afirmações, mudança nos critérios de apreciação, entre outros.
--	---------------------------------------	--

Tabela 1 - Vantagens e desvantagens das questões abertas e das fechadas, e da escala de Likert (Adaptado de Damas & De Ketele, 1985)

Definimos seis dimensões onde se distribuem estas questões/afirmações: participação, interesse/motivação, preferências, trabalho de grupo, atitudes e dificuldades. Podemos observar esta distribuição na Tabela 2.

Dimensão	Questões e Afirmações
1-Participação	<p>A1: No trabalho que desenvolvo nas aulas teórico-práticas tenho uma participação ativa dentro do grupo.</p> <p>A15: Gosto de discutir os conteúdos abordados nas aulas com os meus colegas e o professor.</p> <p>A28: Gosto de ter uma participação ativa nas aulas.</p> <p>A29: Considero que as minhas intervenções nas discussões em plenário são oportunas.</p>
2-Interesse/motivação	<p>A2: Gosto de realizar as tarefas propostas pelo professor.</p>

3-Preferências

A6: As tarefas realizadas nas aulas ajudam-me a compreender melhor os conteúdos teóricos.

A19: Acho que aprendo a matéria com mais facilidade quando realizo trabalho experimental.

A23: Sinto-me motivado quando realizo trabalhos experimentais.

A33: Trabalhar em grupo com os meus colegas, ajuda-me a entender melhor a matéria que está a ser dada na aula.

A35: Considero que o trabalho experimental desenvolvido nas aulas é fundamental para a minha aprendizagem.

Q3: Nas aulas teórico-práticas prefiro realizar as tarefas: Sozinho (a); Com outra pessoa ou Em grupo. (Selecione apenas uma opção)

Q4: Nas aulas teórico-práticas, considero que aprendo melhor se trabalhar: Sozinho (a); Com outra pessoa ou Em grupo. (Selecione apenas uma opção)

Q6: este ano letivo, nas aulas de Biologia e Geologia, qual foi a atividade prática de que mais gostaste?

A4: Gosto mais das aulas teóricas do que das aulas teórico-práticas.

A11: Penso que aprenderia melhor se as aulas fossem mais teóricas

A24: Gosto mais das aulas teórico-práticas do que das aulas teóricas.

A31: Considero que o meu professor ensina muito bem a

	matéria.
4-Trabalho de grupo	<p>Q9: Sentes que os teus colegas de grupo te prejudicam de alguma forma, nas aulas teórico-práticas?</p> <p>A5: Quando nas aulas é pedido que cada grupo desenvolva várias atividades, os elementos do meu grupo optam por proceder a uma distribuição de tarefas entre si.</p> <p>A8: Considero que se tivesse outros colegas de grupo aprenderia mais nas aulas.</p> <p>A25: O meu grupo consegue organizar-se, de forma a desenvolver todos os exercícios propostos no tempo disponibilizado para o efeito.</p> <p>A34: Quando são distribuídas tarefas pelos vários elementos do grupo, preocupo-me em saber o que os outros elementos do grupo fizeram, de forma a compreender toda a matéria que foi dada na aula.</p> <p>A36: Gosto de trabalhar com os meus colegas de grupo.</p>
5-Atitudes	<p>A9: Durante as aulas, evito falar de assuntos que não estejam relacionados com a matéria.</p> <p>A14: Considero que trabalho mais que os meus colegas de grupo.</p> <p>A17: Prefiro que os meus colegas de grupo me atribuam tarefas nas aulas teórico-práticas.</p> <p>A26: Nas aulas teórico-práticas, sou eu que tomo a iniciativa de distribuir as tarefas pelos meus colegas.</p> <p>A32: Considero que trabalho menos que os meus colegas</p>

de grupo.

6-Dificuldades

Q7: Neste ano letivo, qual a atividade prática em que sentiste mais dificuldades?

Q8: Durante a execução das tarefas experimentais, em que aspeto (s) sentes mais dificuldade?

A3: Sinto dificuldades a realizar atividades experimentais.

A7: Quando no início da aula me é pedido que proponha uma experiência, de modo a poder responder a uma questão problema, consigo fazê-lo facilmente.

A10: Quando estou a realizar uma experiência proposta pelo professor consigo entender o que estou a fazer.

A13: Quando os meus colegas propõem uma experiência que possa responder à questão problema colocada pelo professor, consigo entender facilmente a proposta do(a) meu (minha) colega.

A16: Quando estou a realizar uma experiência proposta em plenário com a turma e o professor, consigo entender o que estou a fazer.

A18: Geralmente, quando estou a realizar uma experiência, percebo porque o estou a fazer.

A20: Consigo realizar bem as tarefas experimentais devido aos meus conhecimentos teóricos.

A21: Tenho facilidade em sugerir propostas de experiências diferentes das dos meus colegas.

Tabela 2- Distribuição das questões e afirmações pelas seis dimensões definidas

Deste modo, consideramos que podemos obter informação acerca da perceção dos alunos face ao trabalho experimental, nomeadamente se conseguem entender o que é o trabalho experimental, se saberiam aplica-lo dada a necessidade de resolver um problema e se consideram que contribui de forma positiva para a aprendizagem dos conteúdos.

3.3.3.1. Validação do questionário

A elaboração de um novo questionário leva, normalmente, à necessidade de validá-lo, isto é, apresentá-lo a pessoas exteriores à investigação que possam indicar-nos possíveis falhas na linguagem ou no sentido do que está escrito (Damas & De Ketele, 1985).

Deste modo considerámos pertinente validar o questionário com alunos na mesma situação escolar que os alunos que constituíam a nossa população: do 11º ano de escolaridade do 1º agrupamento (Ciências e Tecnologia).

Deste modo contactámos uma professora, da escola onde estivemos a realizar a *Prática de Ensino Supervisionada*, que tinha a seu cargo uma turma com as características pretendidas. Explicámos a nossa intenção, pedindo autorização para validação do nosso questionário com alguns alunos da sua turma. A autorização foi concedida e efetuámos a validação com oitos dos seus alunos, quatro do sexo feminino e quatro do sexo masculino, que não mostraram dificuldades durante a realização dos questionários.

O questionário foi também enviado para a Direção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular (DGIDC), entidade responsável pela supervisão de inquéritos aplicados em ambiente escolar, tendo-se obtido autorização para o aplicar no contexto já descrito (Anexo II).

3.3.3.2. Anonimato

Por questões de natureza ética os questionários são anónimos, estando os alunos referidos por números. Os dados contidos nos questionários serão analisados e tratados de forma confidencial.

Esta informação estava explícita nos questionários, no entanto consideramos conveniente dar esta informação aos alunos antes da entrega dos questionários.

3.3.3.3. Aplicação do questionário

Para a aplicação dos questionários necessitamos da autorização do Diretor (Anexo III) da escola e ao Professor Coordenador para realizar o estudo na turma selecionada. Esta última autorização foi concedida oralmente. Após a aprovação do professor e do Diretor da escola, procedeu-se então à aplicação do questionário com a turma em estudo, não se tendo verificado dificuldades por parte dos alunos na realização do questionário.

3.4. Tratamento dos dados

Dada a nossa investigação ser de carácter quantitativo, considerámos que necessitaríamos de um programa estatístico de modo a facilitar a análise dos dados. Deste modo selecionamos o SPSS (Statistical Package for Social Sciences), pois consideramos que se trata de uma aplicação de tratamento estatístico de dados, fácil de manusear, uma vez que se assemelha muito, em termos de apresentação e funcionamento, às aplicações desenvolvidas para o Windows.

O SPSS surgiu na década de 60 e constituiu a primeira tentativa de desenvolver um software para as ciências sociais, vindo a ser aperfeiçoado ao longo do tempo. Este instrumento pretende combinar a análise de dados com competências no domínio do manuseamento de computadores e apresenta como grande vantagem a possibilidade de

registar e analisar dados de variadas formas e com grande rapidez, poupando tempo e eventuais erros resultantes de cálculos efetuados. A principal desvantagem apontada prende-se, como é normal quando se utiliza um programa de computador, com a necessidade de aprender a utilizar esse programa. No entanto o tempo de aprendizagem será sempre menor que o tempo que seria necessário para fazer a análise manual dos dados (Mendes, 2005).

A fim de sintetizar os dados obtidos com o programa anterior, optamos por utilizar o Microsoft Excel, na construção dos gráficos utilizados.

4. Análise dos resultados dos questionários

Nesta secção apresentaremos a análise dos dados recolhidos através da aplicação do questionário “O trabalho experimental nas aulas de Biologia e Geologia” e a reflexão sobre os resultados obtidos.

4.1. Reflexão e análise dos dados

Passamos agora à análise dos resultados obtidos nos questionários de modo a podermos dar respostas às questões problema elaboradas no início desta investigação.

Como percebem os alunos o que é o trabalho experimental?

Para dar resposta a esta questão considerámos as seguintes afirmações do questionário:

A7: Quando no início da aula me é pedido que proponha uma experiência, de modo a poder responder a uma questão problema, consigo fazê-lo facilmente.

A10: Quando estou a realizar uma experiência proposta pelo professor consigo entender o que estou a fazer.

A12: Quando no início da aula é pedido que os alunos proponham uma experiência, por vezes a minha proposta é a selecionada.

A13: Quando os meus colegas propõem uma experiência que possa responder à questão problema colocada pelo professor, consigo entender facilmente a proposta do(a) meu (minha) colega.

A16: Quando estou a realizar uma experiência proposta em plenário com a turma e o professor, consigo entender o que estou a fazer.

A18: Geralmente, quando estou a realizar uma experiência, percebo porque o estou a fazer.

A21: Tenho facilidade em sugerir propostas de experiências diferentes das dos meus colegas.

Os resultados obtidos no SPSS encontram-se enunciados no Gráfico 1.

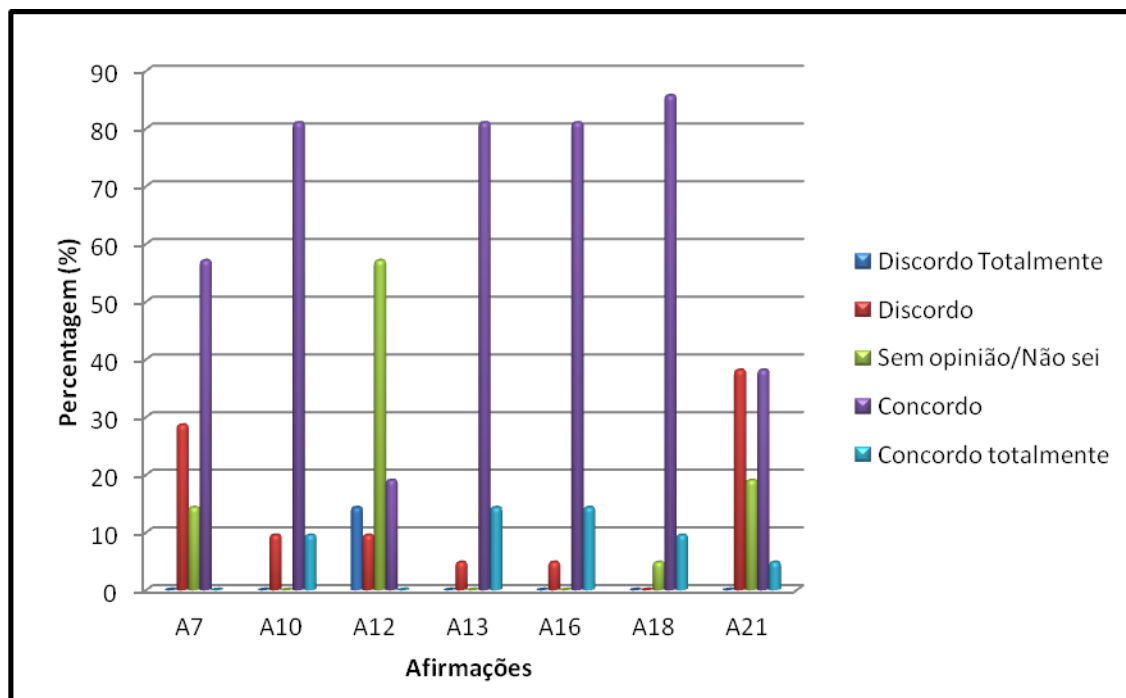


Gráfico 1 - Respostas dos alunos às afirmações A7, A10, A12, A13, A16, A18 e A21.

Com a análise do Gráfico 1 verificamos que 57% dos alunos admite ter facilidade em propor uma experiência que possa levar à resolução de uma questão problema (A10), e cerca de 29% dos alunos assume que sente dificuldade. No entanto, observando os resultados da afirmação A12, verificamos que apenas 19% dos alunos considera que por vezes a sua sugestão é a selecionada para aplicar em sala de aula, ao passo que cerca de 14% dos alunos discorda totalmente e cerca de 10% discorda desta afirmação, levando-nos a concluir que as suas sugestões raramente são aplicadas em sala de aula. A maioria dos alunos, 57%, nesta afirmação não sabe dizer se a sua hipótese de atividade experimental por vezes é aplicada. Ao perguntarmos se tinham facilidade em propor experiências diferentes das sugeridas pelos colegas (A21), apenas um aluno concordou totalmente, 38% dos alunos concordaram e, igualmente, 38% discordaram.

Relativamente às questões A10 e A16, em que se perguntava se durante a realização de uma atividade experimental (proposta pelo professor ou em plenário com a turma, respetivamente) os alunos entendiam o que estavam a fazer e porque o estavam a

fazer (A18), as respostas dos alunos foram idênticas, cerca de 80% dos alunos concordou que entendia os procedimentos efetuados e a finalidade dos mesmos.

Deste modo podemos considerar que os alunos têm a capacidade de propor experiências, embora muitas vezes as propostas sejam idênticas às dos colegas, como se pode confirmar com os resultados obtidos na afirmação A13, em que 81% dos alunos concorda que consegue entender facilmente as propostas dos colegas e cerca de 14% concorda totalmente, apenas um aluno discordou deste facto. Supomos que este aspeto se deva ao facto, e atendendo às observações efetuadas em sala de aula, de que normalmente as sugestões dos alunos são muito idênticas. No entanto, as suas sugestões nem sempre são utilizadas pelo professor, o que pode ter diversos significados, nomeadamente, e atendendo, mais uma vez, às observações efetuadas em sala de aula, que os alunos apesar de proporem possíveis experiências, não conseguem definir todos os passos essenciais para a realização de uma atividade experimental, sendo as suas sugestões grande parte das vezes muito incompletas. Apesar disso, as sugestões dos alunos nem sempre eram colocadas de parte, uma vez que nas discussões realizadas entre professor e alunos, o professor optava por auxiliar os alunos a completarem as suas propostas de modo a construir uma atividade que pudesse levar à resolução das questões problema.

Consideramos que, apesar de sentirem dificuldade em propor, de forma autónoma, uma atividade que vise a experimentação como forma de adquirir respostas para um problema inicial, os alunos têm perceção do que é o trabalho experimental. Já não esperam que o professor lhes forneça informações detalhadas do passo a passo da experiência, do material exato que devem usar para realizar uma experiência cujos resultados já são os esperados (Valadares & Matos, 2001), ou seja realizar experiências como forma de verificar ou confirmar um aspeto. Neste caso os alunos têm uma questão problema e sabem que os procedimentos são utilizados para testar e experimentar de modo a chegar a conclusões esperadas ou não que, juntamente com a pesquisa de informações noutras fontes, se pretende que se gerem discussões construtivas entre os alunos que possam conduzi-los a novas soluções para o problema. O trabalho

experimental é neste caso aplicado numa Perspetiva de Ensino por Pesquisa (Cachapuz et al., 2002).

O trabalho experimental pode facilitar aos alunos a compreensão de conceitos e teorias?

Para dar resposta a esta questão problema tivemos em consideração, as seguintes afirmações do questionário:

A6: As tarefas realizadas nas aulas ajudam-me a compreender melhor os conteúdos teóricos.

A11: Penso que aprenderia melhor se as aulas fossem mais teóricas.

A19: Acho que aprendo a matéria com mais facilidade quando realizo trabalho experimental.

A33: Trabalhar em grupo com os meus colegas, ajuda-me a entender melhor a matéria que está a ser dada na aula.

A35: Considero que o trabalho experimental desenvolvido nas aulas é fundamental para a minha aprendizagem.

Após a introdução dos dados no SPSS construímos o Gráfico 2:

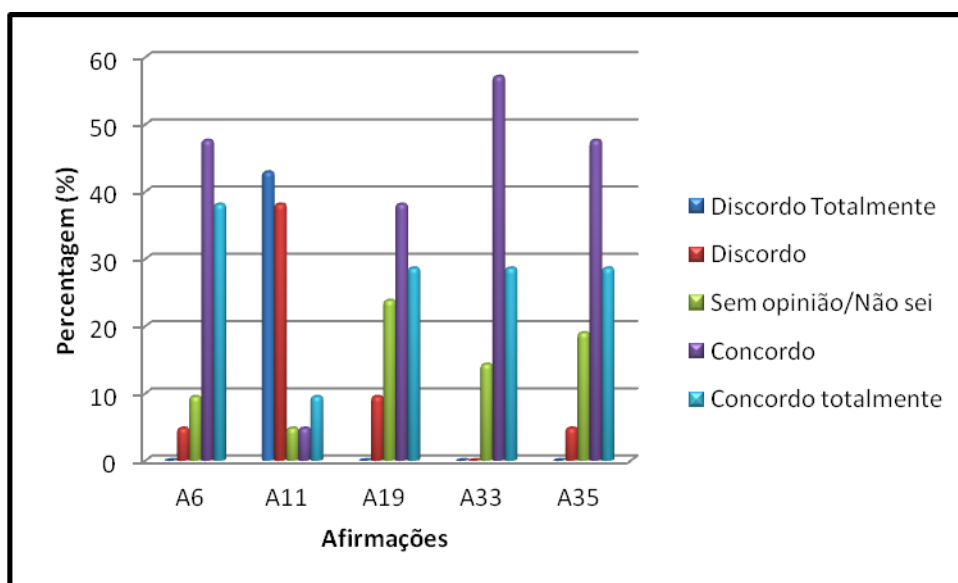


Gráfico 2 - Respostas dos alunos às afirmações A6, A11, A19, A33 e A35.

Partindo da análise do Gráfico 2 verificamos que os alunos consideram que o trabalho experimental afeta positivamente a sua aprendizagem. Cerca de 48% dos alunos concorda e 38% concorda totalmente que as tarefas realizadas nas aulas teórico práticas contribuem para que compreendam melhor os conteúdos lecionados nas aulas teóricas (A6). Relativamente ao trabalho experimental facilitar a aprendizagem da matéria (A19) verificamos que entre os alunos, 38% concordam e cerca de 29% concordam totalmente com esta afirmação, no entanto cerca de 24% dos alunos não manifestou a sua opinião. Observamos ainda que cerca de 48% dos alunos concordou e cerca de 29% concordou totalmente que o trabalho experimental era fundamental para a sua aprendizagem (A35). O facto do trabalho experimental mostrar na prática o que é explicado na teoria, facilita aos alunos a aprendizagem e pelos resultados obtidos podemos admitir que eles têm essa noção. Além desse aspeto, o trabalho experimental é realizado em pequenos grupos e este aspeto parece contribuir para que os alunos entendam melhor a matéria (A33), uma vez que 57% dos inquiridos concorda com esta afirmação e cerca de 29% concorda totalmente, não havendo nenhum aluno que tenha discordado. Confrontados com a hipótese da sua aprendizagem melhorar caso as aulas fossem mais teóricas (A11), 43% dos alunos discordou totalmente e 38% discordou, ao passo que apenas 9,5% dos alunos afirmaram que aulas mais teóricas os beneficiariam.

Podemos verificar que os alunos preferem claramente as aulas teórico-práticas às aulas teóricas e que, de facto, consideram que o trabalho experimental realizado nas primeiras é essencial para a compreensão e a aprendizagem da teoria. O facto de, durante a realização das atividades experimentais, serem incentivados a pensar por si e a refletir sobre os acontecimentos, segundo Galiazzi et al. (2001), permite aos alunos a construção de teorias pessoais fundamentadas.

O que pensam os alunos sobre o trabalho experimental e que importância lhe atribuem?

Como forma de obter resposta a esta questão problema selecionamos as seguintes afirmações:

A2: Gosto de realizar as tarefas propostas pelo professor.

A4: Gosto mais das aulas teóricas do que das aulas teórico-práticas.

A20: Consigo realizar bem as tarefas experimentais devido aos meus conhecimentos teóricos.

A23: Sinto-me motivado quando realizo trabalhos experimentais.

A24: Gosto mais das aulas teórico-práticas do que das aulas teóricas.

Após a obtenção dos dados estatísticos, registaram-se no Gráfico 3:

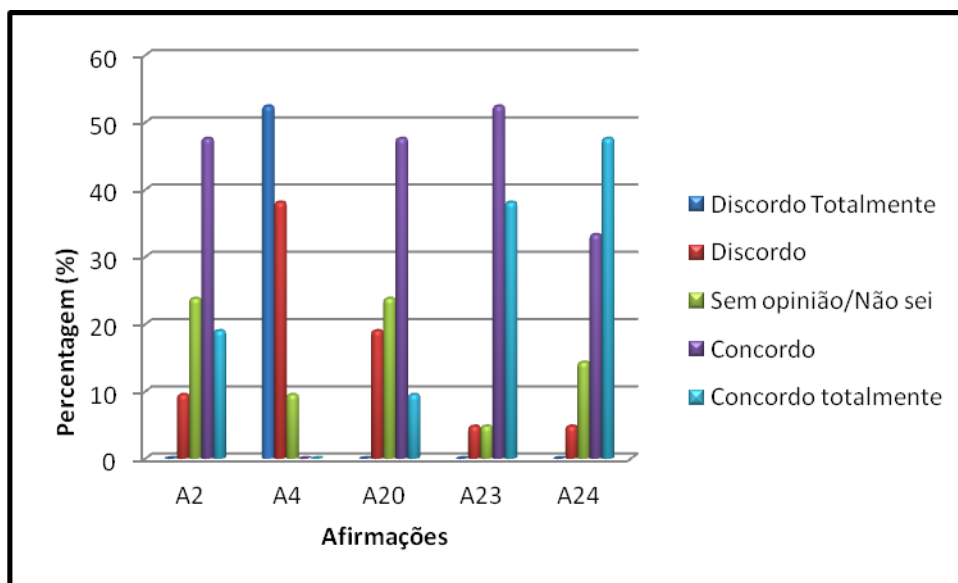


Gráfico 3 - Respostas dos alunos às afirmações A2, A4, A20, A23 e A24.

Da análise do gráfico, podemos admitir que os alunos preferem claramente as aulas teórico-práticas (A4 e A24), em que realizam frequentemente trabalho experimental, às aulas teóricas. Quando confrontados com a hipótese de conseguirem realizar bem as tarefas experimentais devido aos conhecimentos teóricos anteriormente adquiridos (A20), cerca de 48% dos alunos concordou, havendo uma percentagem de 24% que não manifestou opinião e 19% dos alunos discordou deste facto. Relativamente às tarefas propostas pelo professor (A2), observamos que cerca de 48% dos alunos concorda que gosta de realizar as mesmas, e 19% concordou totalmente, apenas cerca de 24% dos alunos não mostrou opinião relativamente a este aspeto. Quando estão a realizar

trabalho experimental cerca de 52% dos alunos concordou que sentia motivação ao fazê-lo, e 38% concordou totalmente (A23).

Verificamos que os alunos admitem gostar dos trabalhos experimentais que efetuam nas aulas teórico-práticas, gostando igualmente, mais destas aulas que das aulas de carácter teórico. Dos alunos em estudo, a maioria sente-se motivada quando realiza trabalho experimental e estando motivados com as atividades desenvolvidas, o empenho que colocam nas mesmas é maior. Como afirmam Fernandes e Silva (2004), os alunos consideram que a sua participação nos trabalhos experimentais é essencial para a sua aprendizagem. Como vimos anteriormente os alunos consideram que o trabalho experimental é importante, pois facilita a aprendizagem de conteúdos e este aspeto pode estar associado à motivação que sentem ao realizar atividades experimentais.

Como é que os alunos aplicam o trabalho experimental num contexto de resolução de problemas?

Para responder a esta questão problema, colocamos a seguinte questão aberta no questionário:

Q10. Propõe uma experiência que possas realizar numa aula teórico-prática, a fim de responder à questão problema que te é apresentada. Não te esqueças de referir, o material necessário, as variáveis dependentes, independentes e controladas. Se achares conveniente podes esquematizar o teu raciocínio.

Questão problema: Que fatores contribuem para a ocorrência dos deslizamentos de terra?

No que diz respeito a esta questão efetuamos uma análise do conteúdo das respostas dadas pelos alunos. No enunciado da questão era pedido aos alunos que referissem uma lista de material necessário, as variáveis dependentes, independentes e

controladas e que referissem os procedimentos. Atendendo a estes aspetos, agrupamos as respostas dos alunos em quatro categorias:

- Muito incompleta: se na resposta, o aluno refere apenas um tópico muito incompleto;
- Incompleta: se o aluno apenas referiu dois dos três dos tópicos pedidos ou então referiu os três estando um deles errado ou muito incompleto;
- Completa com algumas falhas: se o aluno referiu os três aspetos pedidos, que apresentavam, no entanto, pequenos erros ou omissões;
- Completa: se o aluno definiu os três tópicos pedidos de forma correta e completa.

A síntese dos resultados, encontra-se explicita no Gráfico 4:

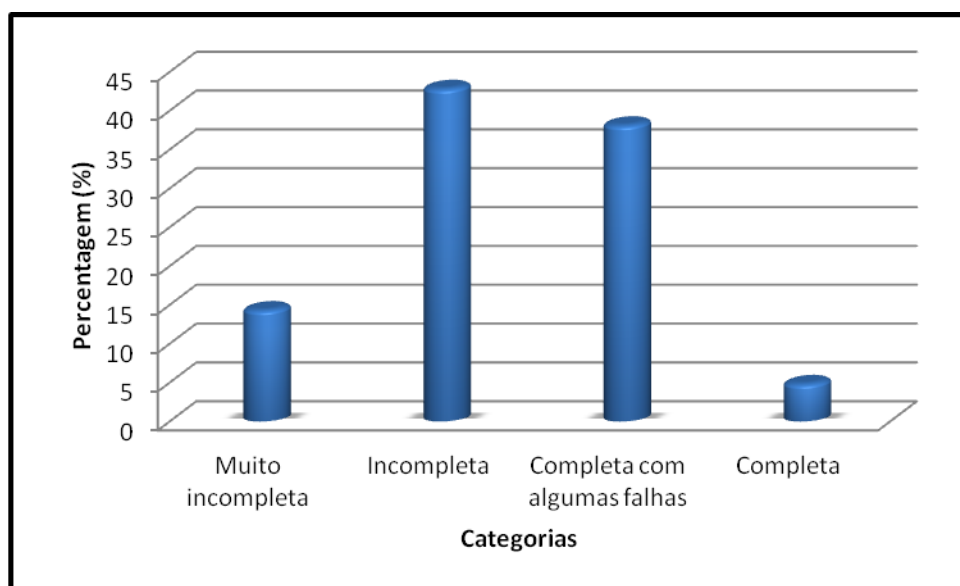


Gráfico 4 - Respostas dos alunos à Q10.

Podemos verificar que apenas um aluno (4,8%), conseguiu referir todos os aspetos importantes para realizar uma boa atividade experimental. Podemos analisar esta resposta na Figura 2:

10. Propõe uma experiência que possas realizar numa aula teórico-prática, a fim de responder à questão problema que te é apresentada. Não te esqueças de referir, o material necessário, as variáveis dependentes, independentes e controladas. Se achares conveniente podes esquematizar o teu raciocínio.

Questão problema: Que fatores contribuem para a ocorrência dos deslizamentos de terra?

Material: - 2 tipos de solos diferentes;
- Regador
2 - tubuleiros

variáveis dependentes: ~~Volume~~ ^{Volume} solo removido
" independentes: tipo de solo
" controladas: inclinação e quantidade de água.

Processo: ^{mesmo volume}

1- coloca-se os dois tipos de solo em dois tubuleiros diferentes.

2- De seguida inclina-se (mesma inclinação) os tubuleiros e faz-se incidir o mesmo volume de água no solo.

3- De seguida mede-se o volume de solo removido.

∴ ~~o tipo de solo que tiver maior volume de solo removido~~
Se o volume de solo removido para os dois tipos de solos for diferente, então o tipo de solo é um fator que contribui para ocorrência de deslizamentos de terra.

Obrigada pela tua colaboração!

Página | 5

Figura 2 - Resposta englobada pela categoria de resposta "Completa".

A categoria que engloba mais respostas é a "Incompleta" com cerca de 43%. Nesta categoria verificou-se que apesar de terem tentado responder, esqueceram diversos aspetos essenciais: a lista de materiais estava frequentemente incompleta, os alunos que incluíram as variáveis mostraram grande dificuldade na definição das mesmas, e os procedimentos a efetuar nem sempre estavam explícitos. A Figura 3 mostra um exemplo de resposta englobada nesta categoria, em que o aluno se limitou a referir o material e as variáveis, não tendo enunciado o procedimento.

10. Propõe uma experiência que possas realizar numa aula teórico-prática, a fim de responder à questão problema que te é apresentada. Não te esqueças de referir, o material necessário, as variáveis dependentes, independentes e controladas. Se achares conveniente podes esquematizar o teu raciocínio.

Questão problema: Que fatores contribuem para a ocorrência dos deslizamentos de terra?

Material: - vegetação
- tabuleiro
- solo
- Água
- iPhone 4

V. controladas: ~~solo~~
- quantidade de solo

V. independentes: - existência ou
não de vegetação e
a inclinação

V. dependentes: quantidade de
solo "deslizado".

Obrigada pela tua colaboração!

Página | 5

Figura 3 - Resposta englobada pela categoria de resposta "Incompleta".

Relativamente à categoria “Completa com algumas falhas” verificamos que engloba 38% das respostas. Nesta categoria verificamos que os alunos apesar de terem o cuidado de referir os três tópicos, nem sempre os definiram corretamente ou apresentavam omissão de aspetos que deveriam ser mencionados. Podemos observar na Figura 4, um exemplo de resposta obtido nesta questão.

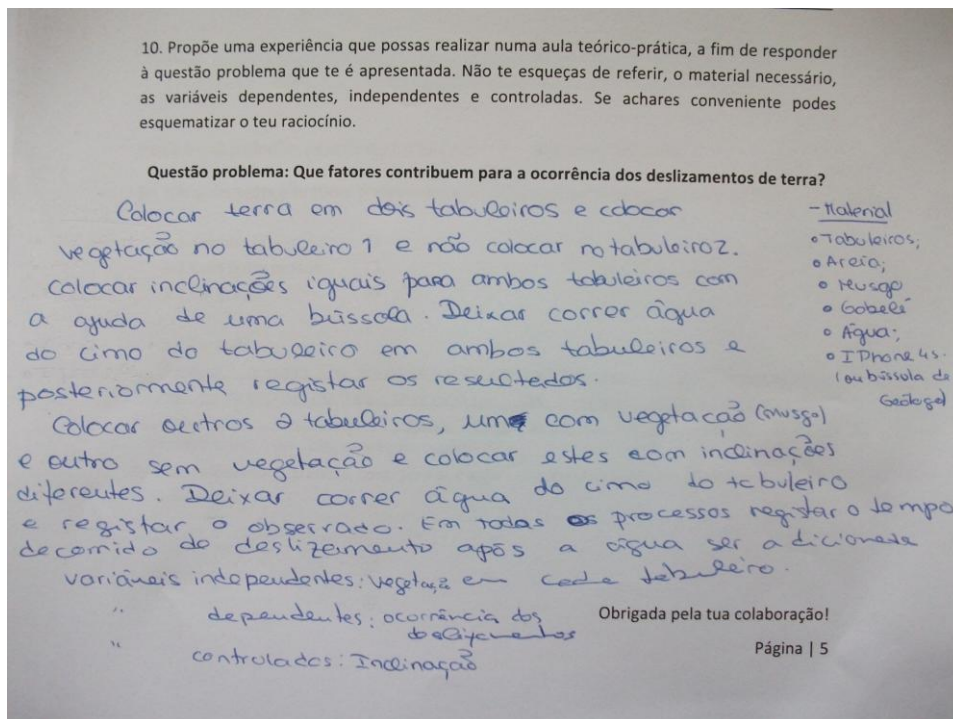


Figura 4 - Resposta englobada pela categoria de resposta "Completa com algumas falhas".

Na categoria "Muito incompleta" inserem-se 14,3% das respostas. E podemos observar na Figura 5 um exemplo de resposta.

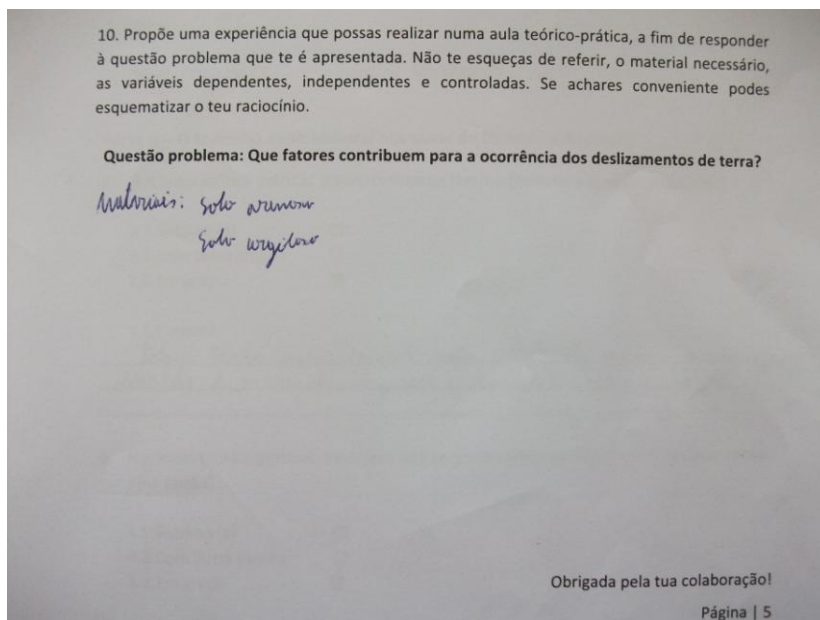


Figura 5 - Resposta englobada pela categoria de resposta "Muito Incompleta".

De modo geral, verificamos com estas respostas que os alunos têm bastante dificuldade ao definir as variáveis, pois grande parte delas estavam incorretas. Além disso foram poucos os alunos a propor experiências que pretendessem testar vários fatores que podem contribuir para a existência de movimentos de terra. Talvez por este motivo, nas respostas à A12 – Quando no início da aula é pedido que os alunos proponham uma experiência, por vezes a minha proposta é a selecionada – referida anteriormente, os alunos considerem que raramente as suas sugestões são aplicadas nas aulas. Apesar de proporem várias opções, muitas vezes estas estão bastante incompletas, necessitando de bastantes alterações.

Podemos concluir que os alunos, apesar de terem noção do que é o trabalho experimental, sentem dificuldade em aplicá-lo num contexto de resolução de problemas e, na maioria dos casos, não sabem fazê-lo corretamente.

Como já referimos anteriormente, o questionário elaborado divide-se em seis dimensões. De seguida faremos uma discussão dos resultados obtidos em cada uma destas dimensões, sendo que, estes resultados não se encontram mencionados nos gráficos apresentados.

Relativamente à dimensão “participação”, em média os alunos concordaram que têm uma participação ativa dentro do seu grupo de trabalho, que gostam de discutir os conteúdos abordados nas aulas com os colegas e com o professor, que gostam de ter uma participação ativa nas aulas e que as consideram que as suas intervenções nas discussões efetuadas nas aulas são pertinentes. Estamos perante um grupo de alunos em que a maioria gosta de participar e expor as suas opiniões perante os colegas e professor e discuti-las em plenário. Os alunos têm a possibilidade de manifestar as suas opiniões e de apresentar os seus argumentos na defesa das mesmas perante os colegas e o professor, contribuindo este aspeto para a construção colaborativa do conhecimento (Leite, 1999).

No que diz respeito ao “trabalho de grupo”, em média os alunos afirmam gostar de trabalhar com os seus colegas e que este aspeto os ajuda a compreender melhor os conteúdos lecionados nas aulas. Consideram que dada a quantidade de tarefas que lhes

são propostas por aula, muitas vezes sentem necessidade de proceder à distribuição das mesmas de modo a poder finaliza-las no tempo disponibilizado, colaborando entre eles para atingir os objetivos.

Por fim, consideramos importante referir as “atitudes” dos alunos face ao trabalho de grupo. Verificamos que, em média, os alunos concordam que, nas aulas, evitam falar de assuntos que não estejam relacionados com a matéria. Relativamente à dinâmica entre os elementos do grupo consideram, em média, que o trabalho é igualmente distribuindo por todos, não havendo quem trabalhe mais ou menos que os outros. Em relação à distribuição de tarefas concordaram que normalmente são distribuídas em grupo, tendo todos os alunos uma participação neste aspeto.

Relativamente à dimensão “interesse/motivação”, consideramos que os resultados obtidos relativamente a esta dimensão são positivos. A maioria dos alunos admite gostar das atividades práticas propostas pelo professor referindo que estas os ajudam a compreender melhor os conteúdos teóricos. Em média, os alunos sentem-se motivados ao realizar trabalho experimental, admitindo que aprendem melhor a matéria, sendo fundamental para a sua aprendizagem.

Quanto às “preferências” de estratégias e atividades utilizadas nas aulas verificou-se que os alunos preferem claramente as aulas teórico práticas, preferindo realizar as atividades em grupo uma vez que se torna mais fácil e rápido. Além disso, desta forma, consideram aprender melhor os conteúdos, uma vez que podem partilhar e discutir opiniões, partilhando um espírito de ajuda mútua. Verificamos ainda que a atividade que mais agradou aos alunos foi a saída de campo realizada ao centro de Estarreja, sendo os motivos apontados muito variados.

Em relação às “dificuldades” dos alunos notaram-se algumas incoerências. Na A3 – Sinto dificuldades a realizar atividades experimentais – a maioria dos alunos referiu não sentir dificuldades, mencionando ainda compreender os procedimentos que deve realizar e o porquê dos mesmos. No entanto, em resposta à Q8 – Durante a execução das tarefas experimentais, em que aspeto (s) sentes mais dificuldade? – a maioria dos alunos admitiu não saber como proceder, havendo alguns alunos a referir que muitas vezes não entendem o que devem fazer. Podemos então verificar, que os alunos sentem algumas

dificuldades durante a realização de atividades experimentais, principalmente ao nível dos procedimentos.

Em suma, podemos concluir que a utilização de estratégias numa perspectiva CTSA está a desenvolver nos alunos competências sociais de discussão e cooperação, que lhes poderão ser úteis numa vida futura enquanto cidadãos ativos (Neves & Martins, 2004). Verificou-se, ainda, que os alunos em estudo sabem o que é o trabalho experimental e admitem que é importante para a sua aprendizagem e motivação na sala de aula. No entanto não sabem aplicá-lo autonomamente em caso de necessidade de resolução de um problema, sentindo, em sala de aula, dificuldades relativamente ao modo como devem proceder ao realizar uma atividade experimental. Preferem as aulas teórico-práticas, às aulas teóricas, gostando de efetuar trabalho em grupo uma vez que podem entreajudar-se e enriquecer os seus conhecimentos ao partilharem e discutirem opiniões.

5. Reflexões finais

Neste último capítulo apresentaremos as reflexões finais do estudo, começando pelas considerações finais, seguindo-se as dificuldades e limitações da investigação e por fim daremos sugestões para investigações futuras.

5.1. Considerações finais

No início deste trabalho propusemo-nos a atingir alguns objetivos e responder a algumas questões-problema. No capítulo anterior apresentámos a análise dos resultados obtendo as respostas para estas questões problema. Pretendíamos atingir os seguintes objetivos:

- Investigar a importância que os alunos atribuem ao trabalho experimental nas aulas de Biologia e Geologia;
- Determinar de que modo o trabalho experimental facilita, aos alunos, a compreensão e a aprendizagem de conceitos e teorias;
- Verificar se os alunos compreendem o que é o trabalho experimental;
- Averiguar se os alunos sabem aplicar o trabalho experimental no contexto da resolução de problemas.

Nesta fase final da nossa investigação podemos afirmar que conseguimos atingir os nossos objetivos. Verificamos que os alunos compreendem o que é o trabalho experimental e consideram-no importante nas aulas de Biologia e Geologia, mencionando que estas atividades os motivam nas aulas facilitando de igual modo a aprendizagem dos conteúdos. No entanto quando lhes foi pedido que planeassem uma atividade experimental que pudesse responder a uma questão problema dada verificou-se que apenas um aluno o conseguiu fazer.

Com este trabalho pudemos saber a opinião dos alunos sobre o trabalho experimental e com estes resultados confirmamos que a aplicação destas atividades nas aulas de Ciências é uma mais valia para os alunos, na medida em que lhes facilita a

aprendizagem, os motiva para aprender e torna as aulas mais dinâmicas. Sendo este instrumento utilizado numa Perspetiva de Ensino por Pesquisa, os alunos – embora inicialmente sejam auxiliados quanto aos procedimentos e materiais necessários – realizam as atividades e manipulam objetos de forma autónoma e em caso de dúvida devem pesquisar informação nos locais que lhes são disponibilizados (manual adotado, internet, artigos, entre outros) (Cachapuz et al., 2002). Além disso, sendo um trabalho realizado em grupo, existe um espírito de ajuda mútua e troca de opiniões enriquecendo os conhecimentos dos alunos (Valadares & Matos, 2001). A aplicação destas atividades em que são dadas aos alunos a liberdade de manipular objetos e de expressar as suas opiniões baseia-se num modelo construtivista (Saraiva-Neves et al., 2006). Podemos então concluir que o trabalho experimental é aplicado nestas aulas numa perspetiva construtivista. A possibilidade de momentos de discussão seja entre os alunos, ou em plenário com a turma e o professor, desenvolve nos alunos competências de discussão e argumentação das suas opiniões, estando inconscientemente a ser preparados para o futuro em que se espera que tomem a sua posição na sociedade em defesa dos seus interesses e valores. Pretende-se, e principalmente sendo alunos das Ciências da Terra e da Vida, que os estudantes estejam sensibilizados para os problemas ambientais que atualmente ameaçam o nosso planeta de modo a tomarem uma posição de conservadores do meio ambiente e, desta forma é necessário que a escola lhes dê uma Educação para a sustentabilidade.

Atualmente pretende-se formar cidadãos que se mostrem intervenientes no dia a dia, de forma consciente, empenhada e democrática. Cidadãos que se preocupem com a sustentabilidade e com os mais variados assuntos associados à evolução da ciência, como a clonagem, as alterações genéticas, entre muitos outros. Mas, para que os alunos do presente se tornem nos cidadãos ativos do futuro, necessitam de informação, conhecimento e formação, que os torne conscientes dos seus direitos e deveres. O trabalho experimental aplicado nas aulas, tendo em consideração os acontecimentos e problemas da sociedade, pode ser um instrumento fundamental para a educação dos alunos enquanto cidadãos.

5.2. Dificuldades e Limitações da investigação

O desenvolvimento desta investigação contou com algumas dificuldades que foi necessário contornar. Inicialmente, tínhamos definido que o nosso estudo, pretendia averiguar de que forma o trabalho experimental é ou não importante para uma aprendizagem significativa dos conteúdos. No entanto veio a revelar-se, por vários motivos, que poderia ser complicado estudar este aspeto, levando-nos a alterar a nossa ideia inicial.

Outra dificuldade com que nos deparamos prendeu-se com o tempo disponível, uma vez que a *Prática de Ensino Supervisionada*, exigiu muito do nosso tempo na medida em que nos era solicitado bastante trabalho diário, restando-nos pouco tempo para a realização desta investigação. Este aspeto, associado à nossa inexperiência no ramo da investigação didática, dificultou-nos um pouco a realização deste estudo.

5.3. Sugestões futuras

Ao longo deste trabalho foram-nos surgindo algumas ideias que poderiam ter sido aplicadas mas não nos foi possível. Deste modo consideramos expô-las aqui como sugestões para estudos futuros.

Consideramos que seria de interesse definir um domínio mais abrangente, para determinar de modo geral, como os alunos de ciências encaram o trabalho experimental. Também seria interessante estudar se o trabalho experimental é um instrumento importante para facilitar a aprendizagem significativa dos conteúdos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, A. M. F. G. d. (2002). A Aprendizagem Conceptual em Física numa perspectiva construtivista: O papel do trabalho experimental. *Inovação*, 15, 61-80.
- Bogdan, R., & Biklen, S. K. (1994). *Investigação qualitativa em educação : uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Cachapuz, A., Praia, J., & Jorge, M. (2002). *Ciência, educação em ciência e ensino das ciências*. Lisboa.
- Cachapuz, A., Praia, J., & Jorge, M. (2004). Da educação em ciências às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. *Ciência e Educação*, 10(3), 363 - 381.
- Cooper, D., & Schindler, P. (2003). Métodos de pesquisa em administração Bookman (Ed.)
- Damas, M. J., & De Ketele, J.-M. (1985). *Observar para avaliar*. Coimbra: Livraria Almedina.
- De Ketele, J.-M., & Roegiers, X. (1999). *Metodologia da Recolha de Dados: Fundamentos dos Métodos de Observações, de Questionários, de Entrevistas e de Estudo de Documentos*. Lisboa.
- Fernandes, M. M., & Silva, M. H. S. (2004). O trabalho experimental de investigação: das expectativas dos alunos às potencialidades no desenvolvimento de competências. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 45 - 58.
- Fonseca, P., Barreiras, S., & Vasconcelos, C. (2005). Trabalho experimental no ensino ds Geologia: aplicações da investigação na sala de aula. *Enseñanza de las Ciencias*.
- Foster, P. (1996). *Observing Schools - A Methodological Guide*. London: Paul Chapman.

- Galiazzi, M. d. C., Rocha, J. M. d. B., Schmitz, L. C., Souza, M. L. d., Giesta, S., & Gonçalves, F. P. (2001). Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. *Ciência e Educação*, 7(2), 249 - 263.
- Lankshear, C., & Knobel, M. (2008). *Pesquisa pedagógica - do projeto à implementação*.
- Leite, L. (1999). O Ensino da Química e a Cultura Experimental. In F. J. J. d. Magalhães (Ed.), *O Trabalho Experimental no Ensino e na Aprendizagem de Química* (pp. 33 - 38). Aveiro.
- Leite, L. (2000). As atividades laboratoriais e a avaliação das aprendizagens dos alunos *Trabalho prático e experimental na educação em ciências* (pp. 91 - 108). Braga: Universidade do Minho.
- Marandino, M. (2003). A prática de ensino nas licenciaturas e a pesquisa em ensino de Ciências: questões atuais. *Caderno Brasileiro do Ensino em Física*, 20(168 - 193).
- Marques, E. M. N. (2001). *O Trabalho experimental no ensino das Geociências: construção de materiais e sua validação no contexto de sala de aula*. Universidade de Aveiro, Aveiro.
- Martín-Díaz, M. J., Julián, M. S. G., & Crespo, M. A. G. (2004). Hay crisis en la educación científica? El papel del movimiento CTS. In U. d. Aveiro (Ed.), *Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na Inovação da Educação em Ciência* (pp. 39-46).
- Mendes, S. (2005). [SPSS: o outro lado da Estatística].
- Neves, Z., & Martins, I. P. (2004). Competências e atitudes de alunos do ensino secundário na resolução de questões de cariz CTS. In U. d. Aveiro (Ed.), *Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na Inovação da Educação em Ciência* (pp. 247-251).

- Pardal, L., & Correia, E. (1995). *Métodos e técnicas de investigação social*. Porto: Areal.
- Pedrosa de Jesus, M. H. G. F. T. (1987). *A descriptive study of some science teachers questioning practices*. Mestrado, University of East Anglia, Norwich.
- Pérez, D. G., & Vilches, A. (2004). La atención al futuro en la educación ciudadana. Posibles obstáculos a superar para su incorporación en la enseñanza de las ciencias. In U. d. Aveiro (Ed.), *Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na Inovação da Educação em Ciências* (pp. 99-108).
- Postic, M., & De Ketele, J.-M. (2000). *Observar las situaciones educativas* (3 ed.). Madrid: Narcea.
- Quivy, R., & Campenhoudt, L. V. (2008). *Manual de Investigação em Ciências Sociais* (5 ed.). Lisboa: Gradiva.
- Santos, M. d. C. d. (2002). *Trabalho experimental no ensino das ciências* (1 ed.). Lisboa.
- Saraiva-Neves, M., Caballero, C., & Moreira, M. A. (2006). Repensando o papel do trabalho experimental, na aprendizagem da física, em sala de aula - Um estudo exploratório. *Investigações em Ensino de Ciências*, 11(3), 383 - 401.
- Sarmiento, P. (2004). *Pedagogia do Desporto e Observação*. Cruz Quebrada: Faculdade de Motricidade Humana.
- Scheid, N., Ferrari, N., & Delizoicov, D. (2007). Concepções sobre a natureza da ciência num curso de ciências biológicas: imagens que dificultam a educação científica. *Investigações em Ensino de Ciências*, 12(2), 157 - 181.
- Silva, A. M. A. (2007). *Educação em Ciências no 1º CEB: Desenvolvimento de Competências em Contextos CTSA*. Universidade de Aveiro, Aveiro.

Silva, S. F. d., & Núñez, I. B. (2002). O ensino por problemas e trabalho experimental dos estudantes: reflexões teórico-metodológicas. *Quim. Nova*, 25, 1197 - 1203.

Thomaz, M. F. (2000). A experimentação e a formação de professores de ciências: uma reflexão. *Cad. cat. do Ensino da Física*, 17(3), 360 - 369.

Valadares, J., & Matos, M. G. (2001). O efeito da actividade experimental na aprendizagem da ciência pelas crianças do primeiro ciclo do Ensino Básico. *Investigações em Ensino de Ciências*, 6(2), 227 - 239.

ANEXOS

ANEXO I – Questionário: O Trabalho Experimental nas aulas de Biologia e Geologia

O TRABALHO EXPERIMENTAL NAS AULAS DE BIOLOGIA E GEOLOGIA

Este questionário faz parte de uma investigação decorrente do Mestrado em Ensino de Biologia e Geologia do 3º ciclo do Ensino Básico e do Ensino Secundário, da Universidade de Aveiro. Destina-se a alunos do 11º ano de escolaridade do Curso de Ciências e Tecnologias, no âmbito da disciplina de Biologia e Geologia, e tem a finalidade de perceber a compreensão dos alunos sobre o trabalho experimental, assim como conhecer a sua opinião sobre as aulas teórico-práticas (aulas onde é desenvolvido o trabalho experimental).

É importante referir que este questionário é anónimo e que os seus resultados serão utilizados apenas no âmbito da investigação anteriormente referida.

Não há respostas corretas nem erradas. Portanto, solicita-se que respondas de acordo com a tua opinião e os teus conhecimentos.

Obrigada!

Parte I – Caracterização pessoal

1. Idade: _____

2. Sexo: Feminino ☐

Masculino ☐

Parte II – O trabalho experimental nas aulas de Biologia e Geologia

3. Nas aulas teórico-práticas prefiro realizar as tarefas: **(Selecione apenas uma opção)**

3.1. Sozinho (a) ☐

3.2. Com outra pessoa ☐

3.3. Em grupo ☐

3.4. Porquê?

4. Nas aulas teórico-práticas, considero que aprendo melhor se trabalhar: **(Selecione apenas uma opção)**

- 4.1. Sozinho (a) ☐
4.2. Com outra pessoa ☐
4.3. Em grupo ☐
4.4. Porquê?
-
-

5. Na tabela seguinte encontra várias afirmações referentes às aulas teórico-práticas de Biologia e Geologia. Para cada afirmação assinala um dos números da segunda coluna utilizando a seguinte escala:

- 1 – discordo totalmente
2 – discordo
3 – sem opinião/não sei
4 – concordo
5 – concordo totalmente.

Afirmações	Resposta
A1: No trabalho que desenvolvo nas aulas teórico-práticas tenho uma participação ativa dentro do grupo.	① ② ③ ④ ⑤
A2: Gosto de realizar as tarefas propostas pelo professor.	① ② ③ ④ ⑤
A3: Sinto dificuldades a realizar atividades experimentais.	① ② ③ ④ ⑤
A4: Gosto mais das aulas teóricas do que das aulas teórico-práticas.	① ② ③ ④ ⑤
A5: Quando nas aulas é pedido que cada grupo desenvolva várias atividades, os elementos do meu grupo optam por proceder a uma distribuição de tarefas entre si.	① ② ③ ④ ⑤
A6: As tarefas realizadas nas aulas ajudam-me a compreender melhor os conteúdos teóricos.	① ② ③ ④ ⑤
A7: Quando no início da aula me é pedido que proponha uma experiência, de modo a poder responder a uma questão problema, consigo fazê-lo facilmente.	① ② ③ ④ ⑤
A8: Considero que se tivesse outros colegas de grupo aprenderia mais	① ② ③ ④ ⑤

nas aulas.	
A9: Durante as aulas, evito falar de assuntos que não estejam relacionados com a matéria.	① ② ③ ④ ⑤
A10: Quando estou a realizar uma experiência proposta pelo professor consigo entender o que estou a fazer.	① ② ③ ④ ⑤
A11: Penso que aprenderia melhor se as aulas fossem mais teóricas.	① ② ③ ④ ⑤
A12: Quando no início da aula é pedido que os alunos proponham uma experiência, por vezes a minha proposta é a selecionada.	① ② ③ ④ ⑤
A13: Quando os meus colegas propõem uma experiência que possa responder à questão problema colocada pelo professor, consigo entender facilmente a proposta do(a) meu (minha) colega.	① ② ③ ④ ⑤
A14: Considero que trabalho mais que os meus colegas de grupo.	① ② ③ ④ ⑤
A15: Gosto de discutir os conteúdos abordados nas aulas com os meus colegas e o professor.	① ② ③ ④ ⑤
A16: Quando estou a realizar uma experiência proposta em plenário com a turma e o professor, consigo entender o que estou a fazer.	① ② ③ ④ ⑤
A17: Prefiro que os meus colegas de grupo me atribuam tarefas nas aulas teórico-práticas.	① ② ③ ④ ⑤
A18: Geralmente, quando estou a realizar uma experiência, percebo porque o estou a fazer.	① ② ③ ④ ⑤
A19: Acho que aprendo a matéria com mais facilidade quando realizo trabalho experimental.	① ② ③ ④ ⑤
A20: Consigo realizar bem as tarefas experimentais devido aos meus conhecimentos teóricos.	① ② ③ ④ ⑤
A21: Tenho facilidade em sugerir propostas de experiências diferentes das dos meus colegas.	① ② ③ ④ ⑤
A22: Sei utilizar o material de laboratório corretamente.	① ② ③ ④ ⑤
A23: Sinto-me motivado quando realizo trabalhos experimentais.	① ② ③ ④ ⑤
A24: Gosto mais das aulas teórico-práticas do que das aulas teóricas.	① ② ③ ④ ⑤
A25: O meu grupo consegue organizar-se, de forma a desenvolver	① ② ③ ④ ⑤

todos os exercícios propostos no tempo disponibilizado para o efeito.	
A26: Nas aulas teórico-práticas, sou eu que tomo a iniciativa de distribuir as tarefas pelos meus colegas.	① ② ③ ④ ⑤
A27: Antes de entrar no Ensino Secundário, realizava trabalho experimental nas aulas de Ciências Naturais.	① ② ③ ④ ⑤
A28: Gosto de ter uma participação ativa nas aulas.	① ② ③ ④ ⑤
A29: Considero que as minhas intervenções nas discussões em plenário são oportunas.	① ② ③ ④ ⑤
A30: Conheço bem o material de laboratório.	① ② ③ ④ ⑤
A31: Considero que o meu professor ensina muito bem a matéria.	① ② ③ ④ ⑤
A32: Considero que trabalho menos que os meus colegas de grupo.	① ② ③ ④ ⑤
A33: Trabalhar em grupo com os meus colegas, ajuda-me a entender melhor a matéria que está a ser dada na aula.	① ② ③ ④ ⑤
A34: Quando são distribuídas tarefas pelos vários elementos do grupo, preocupo-me em saber o que os outros elementos do grupo fizeram, de forma a compreender toda a matéria que foi dada na aula.	① ② ③ ④ ⑤
A35: Considero que o trabalho experimental desenvolvido nas aulas é fundamental para a minha aprendizagem.	① ② ③ ④ ⑤
A36: Gosto de trabalhar com os meus colegas de grupo.	① ② ③ ④ ⑤

6. Neste ano letivo, nas aulas de Biologia e Geologia, qual foi a atividade prática de que mais gostaste?

6.1. Porquê?

7. Neste ano letivo, qual a atividade prática em que sentiste mais dificuldades?

7.1. Porquê?

8. Durante a execução das tarefas experimentais, em que aspeto (s) sentes mais dificuldade?

8.1. Não entendo o que é para fazer ☐

8.2. Não sei como devo proceder ☐

8.3. Não sei que materiais usar ☐

8.4. Não conheço os materiais de laboratório ☐

8.5. Nunca sinto dificuldades ☐

8.6. Outro. ☐

8.6.1. Qual? _____

9. Sentes que os teus colegas de grupo te prejudicam de alguma forma, nas aulas teórico-práticas?

Sim ☐

Não ☐

9.1. Se sim, porquê?

10. Propõe uma experiência que possas realizar numa aula teórico-prática, a fim de responder à questão problema que te é apresentada. Não te esqueças de referir, o material necessário, as variáveis dependentes, independentes e controladas. Se achares conveniente podes esquematizar o teu raciocínio.

Questão problema: Que fatores contribuem para a ocorrência dos deslizamentos de terra?

Obrigada pela tua colaboração!

ANEXO II – Pedido de autorização à DGIDC

Exmo(a)s. Sr(a)s.

O pedido de autorização do inquérito n.º 0261600001, com a designação *O trabalho experimental nas aulas de Biologia e Geologia*, registado em 22-08-2012, foi aprovado.

Avaliação do inquérito:

Exmo(a) Senhor(a)Dr(a). Paula Sofia Ferreira Bento

Venho por este meio informar que o pedido de realização de inquérito em meio escolar é autorizado uma vez que, submetido a análise, cumpre os requisitos de qualidade técnica e metodológica para tal.

Com os melhores cumprimentos

Isabel Oliveira

DGE

Observações:

a) Compete à Direção de cada Agrupamento/Escola autorizar a realização/aplicação deste estudo. b) Deverá ser garantido o anonimato dos participantes e a confidencialidade dos dados recolhidos para além de se obter a prévia recolha do consentimento expresso e informado da pessoa que participa no estudo (quando maior de idade) e também dos alunos (menores de idade) pelo seu encarregado de educação ou seu representante legal. Não deve em caso algum comprometer-se a protecção do cidadão e dos seus dados pessoais (Lei nº67/98 de 26 de Outubro e Lei nº41/2004 de 18 de Agosto) para efeitos de tratamento de dados pessoais por meios total ou parcialmente automatizados.

ANEXO III – Pedido de autorização ao diretor da escola

Pedido de autorização

Ex.mo Senhor diretor da Escola Secundária de Estarreja,

Eu, Paula Sofia Ferreira Bento, licenciada em Biologia e Geologia, a frequentar neste momento o 2º ano do Mestrado em Ensino de Biologia e Geologia no 3º ciclo do Ensino Básico e do Ensino Secundário, da Universidade de Aveiro, estou a desenvolver um trabalho de investigação sobre **“O Trabalho Experimental nas aulas teórico-práticas de Biologia e Geologia”**, que pressupõe a obtenção indireta de dados pela realização de um inquérito por questionário.

Tendo realizado a minha Prática de Ensino Supervisionada na Escola Secundária de Estarreja, venho solicitar que a turma do décimo primeiro A participe neste estudo, uma vez que esta, foi uma das turmas que acompanhei ao longo deste ano letivo.

Todas as informações recolhidas no questionário serão tratadas de forma confidencial e utilizadas apenas no âmbito do estudo que me encontro a desenvolver.

Mestranda da Universidade de Aveiro

Paula Sofia Ferreira Bento

(Paula Sofia Ferreira Bento)

Eu, Jorge Ventura,
tomei conhecimento do estudo, e autorizo a realização do inquérito por questionário à turma do décimo primeiro A .

Jorge Ventura
(Diretor da Escola Secundária de Estarreja)

23.05.2012